

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-7506

(P2004-7506A)

(43) 公開日 平成16年1月8日 (2004.1.8)

(51) Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

H04N 7/32

H04N 7/137

Z

5C059

H03M 7/30

H03M 7/30

B

5J064

H03M 7/40

H03M 7/40

審査請求 未請求 請求項の数 33 O L (全 52 頁)

(21) 出願番号 特願2003-83683 (P2003-83683)
 (22) 出願日 平成15年3月25日 (2003.3.25)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-112665 (P2002-112665)
 (32) 優先日 平成14年4月15日 (2002.4.15)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109210
 弁理士 新居 広守
 (72) 発明者 安倍 清史
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 角野 真也
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 近藤 敏志
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

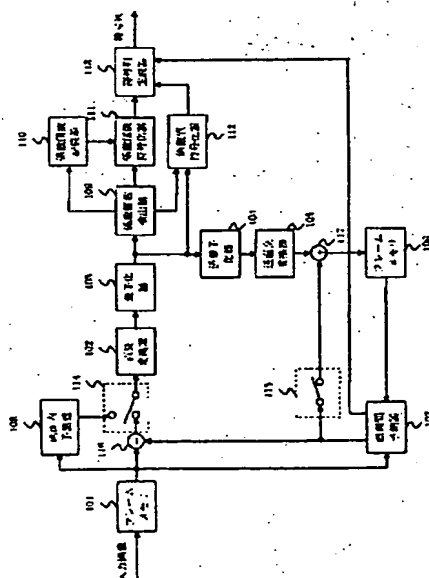
(54) 【発明の名称】 画像符号化方法および画像復号化方法

(57) 【要約】

【課題】 直交変換適用後のブロック中に含まれる0以外の係数の個数を、対象画像の性質によらず常に高い効率で符号化を行うことを可能とする画像符号化方法および画像復号化方法を提供する。

【解決手段】 生成された係数よりブロックごとに0以外の値を持つ係数の個数を検出する係数個数検出器109と、検出された係数の個数を記憶する係数個数記憶器110と、符号化対象ブロックの周辺に位置する符号化済ブロックの係数の個数に基づいて可変長符号化用のテーブルを選択し、選択した前記可変長符号化用のテーブルを参照して、係数の個数に対して可変長符号化を行う係数個数符号化器111とを備えた。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像をブロック毎に空間周波数成分を示す係数に変換して符号化する画像符号化方法であって、

符号化対象ブロックの周辺に位置する符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数に基づいて、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の予測値を算出する予測ステップと、

前記予測ステップにより算出された前記予測値に基づいて可変長符号化用のテーブルを選択するテーブル選択ステップと、

前記テーブル選択ステップにより選択された前記可変長符号化用のテーブルを参照して、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数に対して可変長符号化を行う可変長符号化ステップと

を含むことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項2】

前記予測ステップでは、前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を用いて前記予測値を算出する

ことを特徴とする請求項1記載の画像符号化方法。

【請求項3】

前記可変長符号化用のテーブルは、少なくとも一つ以上のVLCテーブルを有し、

前記テーブル選択ステップでは、前記予測値に基づいて前記VLCテーブルを選択し、

前記可変長符号化ステップでは、前記テーブル選択ステップにより選択された前記VLCテーブルを参照して、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を可変長符号に変換する

ことを特徴とする請求項1記載の画像符号化方法。

【請求項4】

前記可変長符号化用のテーブルは、それぞれ少なくとも一つ以上のコードテーブルおよびVLCテーブルを有し、

前記テーブル選択ステップでは、前記予測値に基づいて前記コードテーブルおよび前記VLCテーブルを選択し、

前記可変長符号化ステップでは、前記テーブル選択ステップにより選択された前記コードテーブルを参照して、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数をコード番号に変換し、前記テーブル選択ステップにより選択された前記VLCテーブルを参照して、前記コード番号を可変長符号に変換する

ことを特徴とする請求項1記載の画像符号化方法。

【請求項5】

前記画像符号化方法は、符号化されていないブロックに隣接する符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を、少なくとも前記符号化されていないブロックが符号化されるまで記憶する記憶ステップを含む

ことを特徴とする請求項1記載の画像符号化方法。

【請求項6】

前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上および左に位置する前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数に基づいて、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の予測値を算出する

ことを特徴とする請求項1記載の画像符号化方法。

【請求項7】

前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上および左の位置に符号化済のブロックがないとき、前記予測値を0とする

ことを特徴とする請求項6記載の画像符号化方法。

【請求項8】

前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上および左の位置に前記符号化済ブロ

10

20

30

40

50

ックがあるとき、前記符号化対象ブロックの上および左の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を前記予測値とすること
ことを特徴とする請求項6記載の画像符号化方法。

【請求項9】

前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上の位置に符号化済のブロックがなく、前記符号化対象ブロックの左の位置に前記符号化済ブロックがあるとき、前記符号化対象ブロックの左の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすること
ことを特徴とする請求項6記載の画像符号化方法。

【請求項10】

前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの左の位置に符号化済のブロックがなく、前記符号化対象ブロックの上の位置に前記符号化済ブロックがあるとき、前記符号化対象ブロックの上の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすること
ことを特徴とする請求項6記載の画像符号化方法。

【請求項11】

前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上境界および左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であるとき、前記予測値を0とすること
ことを特徴とする請求項6記載の画像符号化方法。

【請求項12】

前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上境界および左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界でないとき、前記符号化対象ブロックの上および左の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を前記予測値とすること
ことを特徴とする請求項6記載の画像符号化方法。

【請求項13】

前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であり、ブロックの左境界がピクチャの境界またはスライスの境界でないとき、前記符号化対象ブロックの左の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすること
ことを特徴とする請求項6記載の画像符号化方法。

【請求項14】

前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であり、ブロックの上境界がピクチャの境界またはスライスの境界でないとき、前記符号化対象ブロックの上の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすること
ことを特徴とする請求項6記載の画像符号化方法。

【請求項15】

ブロック毎に空間周波数成分を示す係数に変換して符号化された画像を復号化する画像復号化方法であって、

復号化対象ブロックの周辺に位置する復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数に基づいて、前記復号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の予測値を算出する予測ステップと、

前記予測ステップにより算出された前記予測値に基づいて可変長復号化用のテーブルを選択するテーブル選択ステップと、

前記テーブル選択ステップにより選択された前記可変長復号化用のテーブルを参照して、前記復号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数が符号化されている符号列に対

して可変長復号化を行う可変長復号化ステップと
を含むことを特徴とする画像復号化方法。

【請求項16】

前記予測ステップでは、前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を用いて予測値を算出する

ことを特徴とする請求項15記載の画像復号化方法。

【請求項17】

前記可変長復号化用のテーブルは、少なくとも一つ以上のVLCテーブルを有し、

前記テーブル選択ステップでは、前記予測値に基づいて前記VLCテーブルを選択し、

前記可変長復号化ステップでは、前記テーブル選択ステップにより選択された前記VLC
テーブルを参照して、前記復号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を表す可
変長符号を前記係数の個数に変換する

ことを特徴とする請求項15記載の画像復号化方法。

【請求項18】

前記可変長復号化用のテーブルは、それぞれ少なくとも一つ以上のコードテーブルおよび
VLCテーブルを有し、

前記テーブル選択ステップでは、前記予測値に基づいて前記コードテーブルおよび前記V
LCテーブルを選択し、

前記可変長復号化ステップでは、前記テーブル選択ステップにより選択された前記VLC
テーブルを参照して、前記復号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を表す可
変長符号をコード番号に変換し、前記テーブル選択ステップにより選択された前記コード
テーブルを参照して、前記コード番号を前記係数の個数に変換する

ことを特徴とする請求項15記載の画像復号化方法。

【請求項19】

前記画像復号化方法は、復号化されていないブロックに隣接する復号化済ブロック中に含
まれる0以外の係数の個数を、少なくとも前記復号化されていないブロックが復号化され
るまで記憶する記憶ステップを含む

ことを特徴とする請求項15記載の画像復号化方法。

【請求項20】

前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上および左に位置する前記復号化済ブ
ロック中に含まれる0以外の係数の個数に基づいて、前記復号化対象ブロック中に含まれ
る0以外の係数の個数の予測値を算出する

ことを特徴とする請求項15記載の画像復号化方法。

【請求項21】

前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上および左の位置に復号化済のブロッ
クがないとき、前記予測値を0とする

ことを特徴とする請求項20記載の画像復号化方法。

【請求項22】

前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上および左の位置に前記復号化済ブ
ロックがあるとき、前記復号化対象ブロックの上および左の位置にある前記復号化済ブロッ
ク中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を前記予測値とする

ことを特徴とする請求項20記載の画像復号化方法。

【請求項23】

前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上の位置に復号化済のブロックがなく

、前記復号化対象ブロックの左の位置に前記復号化済ブロックがあるとき、前記復号化対
象ブロックの左の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用
いて前記予測値とする

ことを特徴とする請求項20記載の画像復号化方法。

【請求項24】

前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの左の位置に復号化済のブロックがなく

、前記復号化対象ブロックの上の位置に前記復号化済ブロックがあるとき、前記復号化対象ブロックの上の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とする

ことを特徴とする請求項20記載の画像復号化方法。

【請求項25】

前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上境界および左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であるとき、前記予測値を0とする

ことを特徴とする請求項20記載の画像復号化方法。

【請求項26】

前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上境界および左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界でないとき、前記復号化対象ブロックの上および左の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を前記予測値とする

ことを特徴とする請求項20記載の画像復号化方法。

【請求項27】

前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であり、ブロックの左境界がピクチャの境界またはスライスの境界でないとき、前記復号化対象ブロックの左の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とする

ことを特徴とする請求項20記載の画像復号化方法。

【請求項28】

前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であり、ブロックの上境界がピクチャの境界またはスライスの境界でないとき、前記復号化対象ブロックの上の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とする

ことを特徴とする請求項20記載の画像復号化方法。

【請求項29】

画像をブロック毎に空間周波数成分を示す係数に変換して符号化する画像符号化装置であって、

符号化対象ブロックの周辺に位置する符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数に基づいて、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の予測値を算出する予測手段と、

前記予測手段により算出された前記予測値に基づいて可変長符号化用のテーブルを選択するテーブル選択手段と、

前記テーブル選択手段により選択された前記可変長符号化用のテーブルを参照して、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数に対して可変長符号化を行う可変長符号化手段と

を含むことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項30】

ブロック毎に空間周波数成分を示す係数に変換して符号化された画像を復号化する画像復号化装置であって、

復号化対象ブロックの周辺に位置する復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数に基づいて、前記復号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の予測値を算出する予測手段と、

前記予測手段により算出された前記予測値に基づいて可変長復号化用のテーブルを選択するテーブル選択手段と、

前記テーブル選択手段により選択された前記可変長復号化用のテーブルを参照して、前記

10

20

30

40

50

復号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数が符号化されている符号列に対して
可変長復号化を行う可変長復号化手段と
を含むことを特徴とする画像復号化装置。

【請求項31】

画像をブロック毎に符号化するためのプログラムであって、
請求項1から請求項14のいずれか1項に記載の画像符号化方法に含まれるステップをコ
ンピュータに実行させる
ことを特徴とするプログラム。

【請求項32】

画像をブロック毎に符号化する画像符号化方法によって生成されたビットストリームであ
って、
請求項1から請求項14のいずれか1項に記載の画像符号化方法によって符号化された、
前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を有する
ことを特徴とするビットストリーム。

【請求項33】

符号化された画像を復号化するためのプログラムであって、
請求項15から請求項28のいずれか1項に記載の画像復号化方法に含まれるステップを
コンピュータに実行させる
ことを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像をディジタル符号化して伝送または蓄積するための画像符号化方法および
画像復号化方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

一般に動画画像の符号化では、画面をある一定サイズのブロックに分割し、そのブロックご
とに画面内予測および画面間予測を行う。その結果得られた予測残差信号に対して、分割
の最小単位のブロック（例えば4×4画素）ごとに例えば離散コサイン変換等の直交変換
を適用し、その結果得られた空間周波数成分を示す係数をラン・レベル符号化に基づいた
可変長符号化によって符号化を行う。

【0003】

前記可変長符号化では、直交変換を適用したブロックの持つ係数の値（レベル）、および
0の係数が連続する個数（ラン）に対して可変長符号の割り当てを行う。このとき上記値
と可変長符号とを対応付けるテーブルをVLCテーブルと呼ぶ。従来の方法では、前記V
LCテーブルとして画面内予測符号化用および画面間予測符号化用それぞれに1つずつの
テーブルしか用意されていなかった（例えば、非特許文献1参照）。

【0004】

【非特許文献1】

ISO/IEC 14496-2:1999(E)

Information technology -- coding of audi
o-visual objects

Part 2: Visual

(1999-12-01)

P. 119 7.4.1 Variable length decoding

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の技術で説明した可変長符号化方法では、前記VLCテーブルとして画面内予測
符号化用および画面間予測符号化用それぞれに1つずつのテーブルしか用意されていなか
ったため、符号化対象の画像の性質によって符号化効率が大きく異なるという問題点があ

10

20

30

40

50

った。

【0006】

前記問題点を解決するために、複数のテーブルを用意し直交変換を適用したブロックに含まれる0以外の係数の個数によって前記複数のテーブルを切り替えて参照するという方法が考えられる。これを実現するために、前記0以外の係数の個数に対しても可変長符号化を適用して符号化を行う必要があるが、その符号化方法についてはまだ確立されていない。さらに、対応する復号化方法についてもまだ確立されていない。

【0007】

本発明は上記の問題点を解決するものであり、直交変換を適用したブロック中に含まれる0以外の係数の個数を、対象画像の性質によらず常に高い効率で符号化を行うことを可能とする画像符号化方法および画像復号化方法を提案することを目的とする。

10

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明に係る画像符号化方法は、画像をブロック毎に空間周波数成分を示す係数に変換して符号化する画像符号化方法であって、符号化対象ブロックの周辺に位置する符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数に基づいて、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の予測値を算出する予測ステップと、前記予測ステップにより算出された前記予測値に基づいて可変長符号化用のテーブルを選択するテーブル選択ステップと、前記テーブル選択ステップにより選択された前記可変長符号化用のテーブルを参照して、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数に対して可変長符号化を行う可変長符号化ステップとを含むことを特徴とする。

20

【0009】

これによって、符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を符号化する際に、最適な可変長符号化用のテーブルを参照することができ、符号化効率の向上を図ることができる。

【0010】

また、前記予測ステップでは、前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を用いて前記予測値を算出することを特徴とする。

また、前記可変長符号化用のテーブルは、少なくとも一つ以上のVLCテーブルを有し、前記テーブル選択ステップでは、前記予測値に基づいて前記VLCテーブルを選択し、前記可変長符号化ステップでは、前記テーブル選択ステップにより選択された前記VLCテーブルを参照して、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を可変長符号に変換することを特徴とする。

30

【0011】

また、前記可変長符号化用のテーブルは、それぞれ少なくとも一つ以上のコードテーブルおよびVLCテーブルを有し、前記テーブル選択ステップでは、前記予測値に基づいて前記コードテーブルおよび前記VLCテーブルを選択し、前記可変長符号化ステップでは、前記テーブル選択ステップにより選択された前記コードテーブルを参照して、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数をコード番号に変換し、前記テーブル選択ステップにより選択された前記VLCテーブルを参照して、前記コード番号を可変長符号に変換することを特徴とする。

40

【0012】

また、前記画像符号化方法は、符号化されていないブロックに隣接する符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を、少なくとも前記符号化されていないブロックが符号化されるまで記憶する記憶ステップを含むことを特徴とする。

【0013】

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上および左に位置する前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数に基づいて、前記符号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の予測値を算出することを特徴とする。

【0014】

50

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上および左の位置に符号化済のブロックがないとき、前記予測値を0とすることを特徴とする。

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上および左の位置に前記符号化済ブロックがあるとき、前記符号化対象ブロックの上および左の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を前記予測値とすることを特徴とする

【0015】

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上の位置に符号化済のブロックがなく、前記符号化対象ブロックの左の位置に前記符号化済ブロックがあるとき、前記符号化対象ブロックの左の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすることを特徴とする。

10

【0016】

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの左の位置に符号化済のブロックがなく、前記符号化対象ブロックの上の位置に前記符号化済ブロックがあるとき、前記符号化対象ブロックの上の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすることを特徴とする。

【0017】

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上境界および左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であるとき、前記予測値を0とすることを特徴とする。

20

【0018】

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上境界および左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界でないとき、前記符号化対象ブロックの上および左の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を前記予測値とすることを特徴とする。

【0019】

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの上境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であり、ブロックの左境界がピクチャの境界またはスライスの境界でないとき、前記符号化対象ブロックの左の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすることを特徴とする。

30

【0020】

また、前記予測ステップでは、前記符号化対象ブロックの左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であり、ブロックの上境界がピクチャの境界またはスライスの境界でないとき、前記符号化対象ブロックの上の位置にある前記符号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすることを特徴とする。

【0021】

また、本発明に係る画像復号化方法は、ブロック毎に空間周波数成分を示す係数に変換して符号化された画像を復号化する画像復号化方法であって、復号化対象ブロックの周辺に位置する復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数に基づいて、前記復号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の予測値を算出する予測ステップと、前記予測ステップにより算出された前記予測値に基づいて可変長復号化用のテーブルを選択するテーブル選択ステップと、前記テーブル選択ステップにより選択された前記可変長復号化用のテーブルを参照して、前記復号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数が符号化されている符号列に対して可変長復号化を行う可変長復号化ステップとを含むことを特徴とする。

40

【0022】

これによって、ブロック中に含まれる0以外の係数の個数が、最適な可変長符号化用のテーブルを参照して符号化されている符号列を正しく復号化することができる。

50

【0023】

また、前記予測ステップでは、前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を用いて予測値を算出することを特徴とする。

また、前記可変長復号化用のテーブルは、少なくとも一つ以上のVLCテーブルを有し、前記テーブル選択ステップでは、前記予測値に基づいて前記VLCテーブルを選択し、前記可変長復号化ステップでは、前記テーブル選択ステップにより選択された前記VLCテーブルを参照して、前記復号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の可変長符号を前記係数の個数に変換することを特徴とする。

【0024】

また、前記可変長復号化用のテーブルは、それぞれ少なくとも一つ以上のコードテーブルおよびVLCテーブルを有し、前記テーブル選択ステップでは、前記予測値に基づいて前記コードテーブルおよび前記VLCテーブルを選択し、前記可変長復号化ステップでは、前記テーブル選択ステップにより選択された前記VLCテーブルを参照して、前記復号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の可変長符号をコード番号に変換し、前記テーブル選択ステップにより選択された前記コードテーブルを参照して、前記コード番号を前記係数の個数に変換することを特徴とする。

【0025】

また、前記画像復号化方法は、復号化されていないブロックに隣接する復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を、少なくとも前記復号化されていないブロックが復号化されるまで記憶する記憶ステップを含むことを特徴とする。

【0026】

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上および左に位置する前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数に基づいて、前記復号化対象ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の予測値を算出することを特徴とする。

【0027】

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上および左の位置に復号化済のブロックがないとき、前記予測値を0とすることを特徴とする。

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上および左の位置に前記復号化済ブロックがあるとき、前記復号化対象ブロックの上および左の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を前記予測値とすることを特徴とする

【0028】

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上の位置に復号化済のブロックがなく、前記復号化対象ブロックの左の位置に前記復号化済ブロックがあるとき、前記復号化対象ブロックの左の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすることを特徴とする。

【0029】

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの左の位置に復号化済のブロックがなく、前記復号化対象ブロックの上の位置に前記復号化済ブロックがあるとき、前記復号化対象ブロックの上の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすることを特徴とする。

【0030】

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上境界および左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であるとき、前記予測値を0とすることを特徴とする。

【0031】

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上境界および左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界でないとき、前記復号化対象ブロックの上および左の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数の平均値を前記予測値とすることを特徴とする。

【0032】

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの上境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であり、ブロックの左境界がピクチャの境界またはスライスの境界でないとき、前記復号化対象ブロックの左の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすることを特徴とする。

【0033】

また、前記予測ステップでは、前記復号化対象ブロックの左境界が前記画像の単位であるピクチャの境界または前記ピクチャを複数の領域に分割したスライスの境界であり、ブロックの上境界がピクチャの境界またはスライスの境界でないとき、前記復号化対象ブロックの上の位置にある前記復号化済ブロック中に含まれる0以外の係数の個数を用いて前記予測値とすることを特徴とする。

【0034】

なお、本発明は、このような画像符号化方法および画像復号化方法として実現することができ、このような画像符号化方法および画像復号化方法が含む特徴的なステップを手段として備える画像符号化装置および画像復号化装置として実現することもできる。また、これらのステップをコンピュータに実行させるプログラムとして実現したり、前記画像符号化方法により生成されたビットストリームとして実現したりすることもできる。そして、そのようなプログラムおよびビットストリームは、CD-ROM等の記録媒体やインターネット等の伝送媒体を介して配信することができるのは言うまでもない。

【0035】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面および数式等を用いて説明する。

(実施の形態1)

図1は、本発明に係る画像符号化方法を用いた画像符号化装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

【0036】

画像符号化装置は、図1に示すようにフレームメモリ101、106、直交変換器102、量子化器103、逆量子化器104、逆直交変換器105、画面間予測器107、画面内予測器108、係数個数検出器109、係数個数記憶器110、係数個数符号化器111、係数値符号化器112、符号列生成器113、スイッチ114、115、差分演算器116、および加算演算器117を備えている。

【0037】

フレームメモリ101は、表示時間順にピクチャ単位で入力された動画像を格納する。画面間予測器107は、符号化装置内で再構成した画像データを参照ピクチャとして用いて、そのピクチャ内の探索領域において最適と予測される位置を示す動きベクトルの検出を行い、この動きベクトルに基づいて予測画像データを生成する。差分演算器116は、フレームメモリ101より読み出された入力画像データと、画面間予測器107より入力された予測画像データとの差分を演算し、予測残差画像データを生成する。

【0038】

画面内予測器108は、符号化対象ピクチャ内の符号化済み領域の画像データを用いて予測画像データを生成し、入力画像データとの差分を演算することにより予測残差画像データを生成する。

【0039】

直交変換器102は、入力された予測残差画像データに対して直交変換を行う。量子化器103は、直交変換されたデータに対して量子化を行い、可変長符号化の対象となる空間周波数成分を示す係数を生成する。逆量子化器104は、前記処理によって生成された係数に対して逆量子化を行う。逆直交変換器105は、逆量子化されたデータに対して逆直交変換を行い、再構成予測残差画像データを生成する。加算演算器117は、逆直交変換器105より入力された再構成予測残差画像データと、画面間予測器107より入力され

た予測画像データとを加算し、再構成画像データを生成する。フレームメモリ106は、生成された再構成画像データを格納する。

【0040】

係数個数検出器109は、生成された係数の値を調べてブロックごとに0以外の値を持つ係数の個数（以下、単に係数の個数という）を検出する。係数個数記憶器110は、係数個数検出器109で検出された係数の個数を記憶する。係数個数符号化器111は、係数個数記憶器110に記憶されている既に符号化されたブロックの係数の個数の値を参照して、後に説明する方法によって係数の個数の符号化を行う。係数値符号化器112は、係数個数検出器109によって検出された係数の個数を用いて可変長符号化に必要なVLCテーブルを切り替えて参照することにより係数の値そのものの可変長符号化を行う。符号列生成器113は、符号化された係数の個数および係数の値に、画面間予測器107から入力された動きベクトル等のその他の情報を付加することにより符号列を生成する。

【0041】

次に、上記のように構成された画像符号化装置の動作について説明する。

符号化対象となる動画は、表示時間順にピクチャ単位でフレームメモリ101に入力され、ここで符号化が行われる順に並び替えられる。各々のピクチャは、マクロブロックと呼ばれる例えば水平16×垂直16画素のブロックに分割され、このマクロブロック単位でこれ以降の処理が行われる。図2(a)は各ピクチャ内でのマクロブロックの処理順の概略を示す模式図であり、図2(b)は符号化対象のブロックが係数の個数を符号化するために参照する符号化済みブロックの属するマクロブロックを示す模式図である。この図2(b)では、マクロブロックMB13が符号化対象マクロブロックである場合を示している。

【0042】

各ピクチャ内のマクロブロックは、図2(a)に示すように左上のマクロブロックより順に右へ、右端まで来ると一段下に下がり再び左より順に右へというように符号化が行われる。対象とするマクロブロックを画面間予測によって符号化する場合は、まずフレームメモリ101から読み出されたマクロブロックは、画面間予測器107へ入力される。画面間予測器107は、フレームメモリ106に蓄積されている符号化済みのピクチャの再構成画像を参照ピクチャとして用いて、マクロブロックをさらに分割したブロック（例えば水平4×垂直4画素）ごとに動きベクトル検出を行う。画面間予測器107は、検出した動きベクトルによって作成した予測画像データを差分演算器116へ出力する。差分演算器116は、予測画像データと対象のマクロブロックの入力画像データとの差分をとることにより予測残差画像データを生成する。

【0043】

一方、対象とするマクロブロックを画面内予測によって符号化する場合は、まずフレームメモリ101から読み出されたマクロブロックは、画面内予測器108へ入力される。画面内予測器108は、周辺のブロックの情報をを用いて画面内予測を行い、予測残差画像データを生成する。

【0044】

このように生成された予測残差画像データは、ブロックごとに直交変換器102および量子化器103によって直交変換および量子化が行われ、可変長符号化の対象となる係数に変換される。この係数は、係数個数検出器109、係数値符号化器112および逆量子化器104へ入力される。

【0045】

係数個数検出器109は、ブロックごとに0以外の値を持つ係数の個数を検出する。ここで検出された係数の個数は係数個数記憶器110に保存される。係数個数符号化器111は、既に符号化されたブロックの係数の個数を係数個数記憶器110から読み込むことによりその値を参照して、符号化対象ブロックの係数の個数の符号化を行う。また、係数値符号化器112は、係数個数検出器109によって検出された係数の個数を用いて係数の値そのものの符号化を行う。最後に、符号列生成器113は、符号化された係数の個数お

よび係数の値を、動きベクトル等のその他の情報とともに符号列へ追加することにより最終的な符号列を生成する。

【0046】

一方、逆量子化器104へ入力された係数は、逆量子化器104および逆直交変換器105によって、逆量子化および逆直交変換が行われ、再構成予測残差画像データに変換される。次に、加算演算器117は、この再構成予測残差画像データと、画面間予測器107より入力された予測画像データとを加算して再構成画像データを生成し、フレームメモリ106へ格納する。

【0047】

以上符号化の流れの概要を説明したが、係数個数符号化器111が行う係数の個数の可変長符号化処理について、図3から図9および表1から表7を用いてその詳細を説明する。

【0048】

図3(a)は係数個数符号化器111の内部構成を詳しく示すブロック図である。なお、ここでは係数の個数の可変長符号化を行うために、コードテーブルとVLCテーブルという2つのテーブルを使用する例を示している。このときコードテーブルとは、係数の個数があるコード番号に変換するテーブルであり、VLCテーブルとはコードテーブルによって得られたコード番号を可変長符号に変換するテーブルである。

【0049】

係数個数符号化器111は、図3(a)に示すように予測値算出器201、コードテーブル記憶器202、コードテーブル選択器203、VLCテーブル選択器204、VLCテーブル記憶器205、および係数個数符号化器206を備えている。

【0050】

まず、図1に示す係数個数記憶器110から周辺に位置する符号化済ブロックの係数の個数が予測値算出器201へ入力される。予測値算出器201は、これらの値の平均値を取ることにより予測値を決定する。なお、予測値の決定方法として前記平均値の代わりに最大値または最小値または中央値のいずれかをを用いることも可能である。

【0051】

図4(a)は現在符号化の対象としているブロックと参照する符号化済みのブロックとの位置関係を示す模式図である。ここでは符号化の対象としているブロックXに対し、ブロックBおよびCおよびDの位置関係にある3つのブロックを参照ブロックとしている。このときブロックBおよびCおよびDの位置関係にある3つのブロックの中で、符号化されていないもしくはピクチャの外域もしくはピクチャを複数の領域に分割したスライスの外部に位置するブロックが発生した場合は、表1のように参照ブロックの変更がなされる。

【0052】

【表1】

B	C	D	参照ブロック
○	○	○	B, C, D
○	×	○	A, B, D
×	×	○	D
○	○	×	B, C
×	×	×	なし

【0053】

表1における○は符号化済ブロック、×は符号化が行われていないもしくはピクチャの外

部もしくはスライスの外部に位置するために参照することができないブロックを意味している。例えばCのみが参照することができない場合はA、B、Dを参照することを示している。なお、表1の○×および参照ブロックの項目はこれ以外を用いた場合でも同様に扱うことが可能である。また、参照ブロックがなしと判断された場合は0もしくはその他の任意の値を直接予測値として与える。

【0054】

コードテーブル選択器203は、予測値算出器201によって算出された予測値に応じて、コードテーブル記憶器202が持つ複数のコードテーブルの中から実際に使用するコードテーブルを選択する。

【0055】

表2はコードテーブル記憶器202によって予め用意されている係数の個数とコード番号とを対応付けるコードテーブルの例である。

【0056】

【表2】

係数個数値	コード テーブル1	コード テーブル2	コード テーブル3	コード テーブル4
0	0	4	8	8
1	1	2	7	7
2	2	0	5	6
3	3	1	4	5
4	4	3	2	4
5	5	5	0	3
6	6	6	1	2
7	7	7	3	1
8	8	8	6	0

【0057】

この例によると、例えばコードテーブル1は係数の個数値に等しいコード番号を割り振っている。コードテーブル2は係数の個数値の2が中心となるようにコード番号を割り振っている。なお、ここでは4種類のコードテーブルを用意しているが、テーブルの種類の数およびテーブルの値はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。また、表3は予測値に基づいたコードテーブルの選択基準を示したものである。

【0058】

【表3】

10

20

30

40

予測値	参照テーブル
0～2	コードテーブル1
3～5	コードテーブル2
6～8	コードテーブル3
9～16	コードテーブル4

10

【0059】

この例によると、コードテーブル選択器203は、予測値算出器201によって算出された予測値が2以下の場合はコードテーブル1を参照し、3以上5以下の場合はコードテーブル2を参照するというように選択を行っている。なお、表3における予測値の割り振り方または参照テーブルの項目はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。

【0060】

VLCテーブル選択器204は、予測値算出器201によって算出された予測値に応じて、VLCテーブル記憶器205が持つ複数のVLCテーブルの中から実際に使用するVLCテーブルを選択する。

20

【0061】

表4はVLCテーブル記憶器205によって予め用意されているコード番号と可変長符号とを対応付けるVLCテーブルの例である。

【0062】

【表4】

コード番号	VLC テーブル1	VLC テーブル2	VLC テーブル3	VLC テーブル4
0	1	1	10	100
1	01	010	11	101
2	001	011	0100	110
3	0001	00100	0101	111
4	00001	00101	0110	01000
5	000001	00110	0111	01001
6	0000001	00111	001000	01010
7	00000001	0001000	001001	01011
8	000000001	0001001	001010	01100

30

40

【0063】

この例によると、VLCテーブル1はVLCテーブル4と比較するとコード番号の大きい領域ではビット量が多くなる傾向にあるが、コード番号の小さい領域ではビット量が少な

50

くなるように設計されている。コード番号の出現確率が値の小さい領域に集中している場合はVLCテーブル1の方が、値の大きい領域にまで分散している場合はVLCテーブル4の方が、効率よく可変長符号化を行うことが可能であることを示している。なお、ここでは4種類のVLCテーブルを用意しているが、テーブルの種類の数およびテーブルの値はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。また、表5は予測値に基づいたVLCテーブルの選択基準を示したものである。

【0064】

【表5】

予測値	参照テーブル
0～1	VLCテーブル1
2～3	VLCテーブル2
4～6	VLCテーブル3
7～16	VLCテーブル4

10

20

【0065】

この例によると、VLCテーブル選択器204は、予測値算出器201によって算出された予測値が1以下の場合はVLCテーブル1を参照し、2以上3以下の場合はVLCテーブル2を参照するというように選択を行っている。なお、表5における予測値の割り振り方または参照テーブルの項目はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。

【0066】

係数個数符号化器206は、上記の処理によって選択されたコードテーブルおよびVLCテーブルを参照して、入力された符号化対象ブロックの係数の個数の可変長符号化を行う。係数個数符号化器206は、まずコードテーブルを用いて係数の個数をコード番号に変換し、つぎにVLCテーブルを用いてコード番号に対応する可変長符号に変換する。図5は予測値算出器201によって算出された予測値が“6”で符号化対象ブロックの係数の個数が“4”であった場合の符号化の例を示す模式図である。予測値が“6”であることから、コードテーブル選択器203において表3および表2により図5に示すコードテーブル3が選択され、またVLCテーブル選択器204において表5および表4により図5に示すVLCテーブル3が選択される。係数個数符号化器206は、入力された係数の個数“4”をコードテーブル3によりコード番号“2”に変換し、さらにVLCテーブル3により最終的な符号列“0100”を生成する。

30

【0067】

次に、係数個数記憶器110が行う係数の個数の記憶処理について、その詳細を説明する。図6(a)は予測値算出器201における符号化対象のマクロブロックに対する参照ブロックを示す模式図である。ここで、B1～B16の符号を付したブロックを含む太枠が符号化対象のマクロブロックを示し、斜線のブロックが符号化対象のマクロブロックに対する参照ブロックを示している。また、ブロックに付した符号の数字は、マクロブロック内での符号化順を示している。

40

【0068】

係数個数記憶器110は、例えば図6(a)に示す符号化対象のマクロブロックの処理を開始する時点において、係数個数検出器109によって検出された係数の個数を、少なくとも符号化対象のマクロブロックに対して必要となる図6(a)に斜線で示した参照ブ

50

ックについて記憶している。すなわち、係数個数記憶器110は、順次処理される符号化対象のマクロブロックのブロック(B1、B2、B3、...、B16)に対して検出された係数の個数を記憶する。例えば、符号化対象ブロックがブロックB6である場合、係数個数記憶器110は、図6(a)に示す参照ブロックに加えて既に処理されたブロックB1、B2、B3、B4、B5の各係数の個数を記憶している。そして、係数個数記憶器110は、係数個数検出器109によりブロックB6の係数の個数が検出されると、このブロックB6の係数の個数を記憶する。このように係数個数記憶器110は、順次処理される符号化対象のマクロブロックのブロック(B1、B2、B3、...)に対して検出された係数の個数を記憶する。

【0069】

そして、例えば符号化対象のマクロブロックが図2(b)に示すマクロブロックMB11である場合、このマクロブロックMB11の処理が終了し、次のマクロブロックMB12へ処理が移る際に、係数個数記憶器110は、図7(a)に示すようにマクロブロックMB11の下列と右列のブロック(斜線のブロック)の係数の個数を少なくとも保持しておく。次に、マクロブロックMB12の処理が終了し、その次のマクロブロックMB13へ処理が移る際に、係数個数記憶器110は、同様にマクロブロックMB12の下列と右列のブロックの係数の個数を少なくとも保持しておくとともに、図7(b)に示すようにマクロブロックMB11の下列のブロック(斜線のブロック)の係数の個数を少なくとも保持しておく。

【0070】

また、例えば符号化対象のマクロブロックが図2(b)に示すマクロブロックMB9のようにピクチャの右端に位置する場合、このマクロブロックMB9の処理が終了し、次のマクロブロックMB10へ処理が移る際に、係数個数記憶器110は、図7(b)に示すようにマクロブロックMB9の下列のブロック(斜線のブロック)の係数の個数を少なくとも保持しておく。

【0071】

また、例えば符号化対象のマクロブロックが図2(b)に示すマクロブロックMBmのようにピクチャの下端に位置する場合、このマクロブロックMBmの処理が終了し、次のマクロブロックMBnへ処理が移る際に、係数個数記憶器110は、図7(c)に示すようにマクロブロックMBmの右列のブロック(斜線のブロック)の係数の個数を少なくとも保持しておく。

【0072】

このように係数個数記憶器110は、参照されるブロックに対する係数の個数を保持しておく。なお、上記説明において保持しておくとしたブロック以外の係数の個数の情報は、参照されることがなくなった後であれば任意のタイミングで削除することが可能である。例えば、次のマクロブロックへ処理が移る際に削除すること、もしくはマクロブロックの処理途中で削除することとも可能である。また、参照されることがなくなったブロックに対する係数の個数は必ずしも削除するという処理を必要としない。例えば、係数個数記憶器110は、参照されることがなくなったブロックに対する係数の個数を不要であると認識し、必要に応じて書き捨てるようにしても構わない。

【0073】

なお、上記説明では、係数個数記憶器110において符号化済みブロックの係数を記憶しておくことによって参照することを可能としているが、係数の個数の値そのものではなく、例えば、空間周波数成分に変換されたブロックの係数の値を記憶しておくことにより、必要に応じて係数の個数を算出するような構成を用いることも可能である。

【0074】

以上のように本実施の形態では、符号化済の周辺ブロックの係数の個数から予測値を算出し、その予測値に応じてコードテーブルおよびVLCテーブルを適応的に切り替えて参照することにより、係数の出現頻度が一定でないピクチャに対しても効率よく係数の個数の符号化を行うことが可能である。

10

20

30

40

50

【0075】

また、上記のように予測値に応じてコードテーブルを切り替えて参照することにより、係数の個数の出現確率が最も高い位置の変動に対応することができる。一方、予測値に応じてVLCテーブルを切り替えて参照することにより、係数の個数の出現確率の分散の大きさに対応することができる。これによって、効率よく係数の個数の符号化を行うことが可能である。

【0076】

なお、予測値算出器201において参照するブロックとして、図4(a)に示すような3つの周辺ブロックの代わりに図4(b)に示すように符号化対象のブロックXに対してブロックBおよびDの位置関係にある2つのブロックのみを用いることも可能である。このときブロックBおよびDの位置関係にある2つのブロックの中で、符号化されていないもしくはピクチャの外部もしくはスライスの外部に位置するブロックが発生した場合は、表6のように参照ブロックの変更がなされる。

【0077】

【表6】

B	D	参照ブロック
○	○	B, D
×	○	D
○	×	B
×	×	なし

【0078】

表6における○は表1と同様に符号化済ブロック、×は符号化が行われていないもしくはピクチャの外部もしくはスライスの外部に位置するために参照することができないブロックを意味している。なお、表6の○×および参照ブロックの項目はこれ以外を用いた場合でも同様に扱うことが可能である。なお、参照ブロックがなしと判断された場合は0もしくはその他の任意の値を直接予測値として与える。この場合、係数個数記憶器110は、係数個数検出器109によって検出された係数の個数を、少なくとも符号化対象のマクロブロックに対して必要となる図6(b)に示す参照ブロックについて記憶していればよい。

【0079】

なお、予測値算出器201において予測値を算出する方法として、平均値または最大値または最小値または中央値のいずれかに固定するのではなく、例えばその中から最適なものをシーケンスまたはGOPまたはピクチャまたはスライスごとに選択することも可能である。そのとき選択された算出方法を識別するための符号は符号列のシーケンスまたはGOPまたはピクチャまたはスライスのヘッダ領域に追加される。なお、スライスとは1つのピクチャを複数の領域に分けたものを示し、例えばマクロブロック単位で横方向に1列分の領域などがこれにあたる。

【0080】

また、予測値算出器201において予測値を算出する方法として、例えば平均値または最大値または最小値または中央値のいずれかを符号化済の参照ブロックの係数の個数の平均値によって選択することも可能である。表7はその選択基準を示したものである。

【0081】

【表7】

10

20

30

40

50

平均値	予測値算出方法
0～4	最小値
5～8	平均値
9～16	最大値

10

【0082】

この例によると、例えば平均値が4以下であれば複数の参照ブロックの係数の個数の中の最小値を予測値とし、平均値が5以上8以下であれば平均値を予測値としている。量子化ステップが小さい場合および動きの複雑なブロックでは、係数の個数の大きいものが出現する確率が高くなるため最大値を選択することにより、逆に量子化ステップが大きい場合および動きの単純なブロックでは、係数の個数の小さいものが出現する確率が高くなるため最小値を選択することにより符号化効率向上の効果が期待できる。なお、表7における平均値の割り振り方または予測値算出方法の項目はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。

20

【0083】

なお、本実施の形態では、係数個数符号化器111において係数の個数の値そのものに対して可変長符号化を行っているが、図3(b)に示すように予測値算出器201による予測値と入力された係数の個数の値との差分値を差分演算器207によって算出し、得られた値に対して上記実施の形態と同様の処理によって可変長符号化を行うことも可能である。これにより、輝度および色差の変化が画面全体に渡って単調である場合、周辺ブロック間での係数の個数の変化が小さくなるような画像に対して符号化効率向上の効果が期待できる。

【0084】

また、本実施の形態では、係数個数符号化器111においてコードテーブルおよびVLCテーブルの両者を周辺ブロックの係数の個数に基づく予測値によって切り替えて可変長符号化を行っているが、それらのどちらか一方を切り替えずに固定して使用することも可能である。その場合はテーブル選択器を用いる代わりにある1種類のコードテーブルもしくはVLCテーブルを持った記憶器のみを用いることにより実現可能である。図8(a)はコードテーブルのみを固定して係数の個数の可変長符号化を行う場合の係数個数符号化器111の構成を示すブロック図である。また、図8(b)はVLCテーブルのみを固定して係数の個数の可変長符号化を行う場合の係数個数符号化器111の構成を示すブロック図である。

30

【0085】

コードテーブルのみを固定する場合、図8(a)に示すように係数個数符号化器111は、図3(a)に示すコードテーブル記憶器202およびコードテーブル選択器203に代えてコードテーブル記憶器301を備えている。このコードテーブル記憶器301は、1種類のコードテーブルを有している。そして、係数個数符号化器206は、まずコードテーブル記憶器301が有しているコードテーブルを用いて係数の個数をコード番号に変換し、つぎにVLCテーブル選択器204により選択されたVLCテーブルを用いてコード番号を可変長符号に変換する。

40

【0086】

一方、VLCテーブルのみを固定する場合、図8(b)に示すように係数個数符号化器111は、図3(a)に示すVLCテーブル記憶器205およびVLCテーブル選択器20

50

4に代えてVLCテーブル記憶器302を備えている。このVLCテーブル記憶器302は、1種類のVLCテーブルを有している。そして、係数個数符号化器206は、まずコードテーブル選択器203により選択されたコードテーブルを用いて係数の個数をコード番号に変換し、つぎにVLCテーブル記憶器302が有しているVLCテーブルを用いてコード番号を可変長符号に変換する。

【0087】

このようにコードテーブルまたはVLCテーブルのどちらか一方を切り替えずに固定して使用することにより、符号化効率の効果は多少減少するが、テーブル切り替えのための処理量を減らすこと、および複数のテーブルを記憶しておくためのメモリ容量を減らすことが可能となる。

【0088】

また、係数個数符号化器111において、コードテーブルを用いずにVLCテーブルのみを周辺ブロックの係数の個数に基づく予測値によって切り替えて可変長符号化を行うことも可能である。図8(c)はコードテーブルを用いずにVLCテーブルのみを用いて係数の個数の可変長符号化を行う場合の係数個数符号化器111の構成を示すブロック図である。この場合、図8(c)に示すように係数個数符号化器111は、図3(a)に示すコードテーブル記憶器202およびコードテーブル選択器203は備えていない。係数個数符号化器111では、予測値算出器201によって算出された予測値に基づいてVLCテーブル選択器303が、VLCテーブル記憶器304の有する複数のVLCテーブルの中から実際に使用するVLCテーブルを選択する。そして、係数個数符号化器206は、上記のようにコードテーブルを用いて係数の個数をコード番号に変換することなく、直接、VLCテーブルを用いて係数の個数を可変長符号に変換する。なお、この場合に表4で示すVLCテーブルの例では、コード番号となっている部分が係数の個数値となる。

【0089】

また、係数個数符号化器111において、係数の個数の値の代わりに予測値との差分値を用いて可変長符号化を行う場合に対しても同様に扱うことが可能である。図9はその例としてコードテーブルおよびVLCテーブルの両者を固定して予測値と係数の個数との差分値に対して可変長符号化を行う場合の係数個数符号化器111の構成を示すブロック図である。この場合、図9に示すように係数個数符号化器111は、図3(a)に示すコードテーブル記憶器202およびコードテーブル選択器203に代えてコードテーブル記憶器301を、VLCテーブル記憶器205およびVLCテーブル選択器204に代えてVLCテーブル記憶器302を備えている。このコードテーブル記憶器301は1種類のコードテーブルを、VLCテーブル記憶器302は1種類のVLCテーブルを有している。そして、係数個数符号化器206は、まずコードテーブル記憶器301が有しているコードテーブルを用いて係数の個数と予測値との差分値をコード番号に変換し、つぎにVLCテーブル記憶器302が有しているVLCテーブルを用いてコード番号を可変長符号に変換する。

【0090】

(実施の形態2)

本実施の形態における画像符号化装置の構成および符号化処理の概要は、図1に示す係数個数符号化器111を除き実施の形態1と全く同等である。ここでは、この係数個数符号化器111において実施の形態2でなされる係数の個数の可変長符号化処理について、図10から図11を用いてその詳細を説明する。

【0091】

図10(a)は係数個数符号化器111の内部構成を詳しく示すブロック図である。

図10(a)に示すように係数個数符号化器111は、図3(a)に示すコードテーブル記憶器202およびコードテーブル選択器203に代えてコードテーブル生成器701を備えている。コードテーブル生成器701には、図1の係数個数記憶器110から符号化済ブロックの係数の個数が入力される。コードテーブル生成器701は、係数の個数の値ごとにそれと等しい係数の個数を持つ符号化済ブロックが幾つあるかをカウントし、その

10

20

30

40

50

統計量に基づいて発生頻度が最も高かった係数の個数から順にコード番号を割り当てコードテーブルを作成する。図11(a)は統計の対象とする符号化済ブロックの位置を表す模式図である。ここで、P1およびP3およびP4は画面周予測符号化を行うピクチャであり、I2は画面内予測符号化を行うピクチャである。現在符号化の対象としているブロックがP3に属しているとする、同じ方式によって符号化された直前のピクチャであるP1の全てのブロックが統計の対象となる。なお、図11(b)のように現在符号化の対象となっているピクチャ内にある符号化済ブロックも含めた1ピクチャ分のブロックを統計の対象とする場合も同様に扱うことが可能である。また、統計の対象とすることのできる1ピクチャ分の符号化済ブロックが存在しない場合は、初期状態のコードテーブルとして0からの昇順で与えられるテーブルを使用する。なお、ここでは1ピクチャ分のブロックを統計対象としているが、母数としてそれ以外のブロックの個数を用いた場合も同様に扱うことが可能である。なお、図11(a)に示すような参照を行って上記コードテーブルの生成を行う場合は、対象のピクチャの符号化を開始する際に1度だけテーブルの生成を行うだけでよい。

【0092】

一方、予測値算出器201には、周辺に位置する符号化済ブロックの係数の個数が入力される。予測値算出器201は、これらの値を基に実施の形態1と同様に平均値を取ることにより予測値を決定する。なお、予測値の決定方法として前記平均値の代わりに最大値または最小値または中央値のいずれかをを用いることも可能である。このとき参照する符号化済ブロックは実施の形態1と同様に図4(a)に示された符号化対象のブロックXに対してBおよびCおよびDの位置関係にある3つのブロックを用いて表1に従って決定される。なお、表1における○×および参照ブロックの項目はこれ以外を用いた場合でも同様に扱うことが可能である。なお、参照ブロックがなしと判断された場合は0もしくはその他の任意の値を直接予測値として与える。

【0093】

予測値算出器201によって算出された予測値は、VLCテーブル選択器204においてのみ用いられる。VLCテーブル選択器204は、この予測値に応じて、VLCテーブル記憶器205に実施の形態1と同様に表4に示すような予め用意された複数のVLCテーブルの中から表5に示すような選択基準に従って係数の個数の符号化に使用するVLCテーブルを選択する。

【0094】

係数個数符号化器206は、コードテーブル生成器701によって生成されたコードテーブルおよびVLCテーブル選択器204によって選択されたVLCテーブルを参照して、実施の形態1と同様に入力された符号化対象ブロックの係数の個数の可変長符号化を行う。

【0095】

以上のように本実施の形態では、符号化済ブロックの係数の個数の統計を取ることによりコードテーブルを作成し、さらに符号化済ブロックの係数の個数から算出された予測値に応じてVLCテーブルを決定し、その両者を参照することにより係数の出現頻度が一様でないピクチャに対しても効率よく係数の個数の符号化を行うことが可能である。

【0096】

なお、実施の形態1と同様に予測値算出器201において参照する符号化済ブロックは、図4(a)のような3つの周辺ブロックの代わりに図4(b)のように符号化対象のブロックXに対してBおよびDの位置関係にある2つのブロックのみを用いて表6に従って決定することも可能である。また、表6における○×および参照ブロックの項目はこれ以外を用いた場合でも同様に扱うことが可能である。なお、参照ブロックがなしと判断された場合は0もしくはその他の任意の値を直接予測値として与える。

【0097】

また、実施の形態1と同様に予測値算出器201において予測値を算出する方法として、平均値または最大値または最小値または中央値のいずれかに固定するのではなく、例えば

10

20

30

40

50

その中から最適なものをシーケンスまたはGOPまたはピクチャまたはスライスごとに選択することも可能である。そのとき選択された算出方法を識別するための符号は符号列のシーケンスまたはGOPまたはピクチャまたはスライスのヘッダ領域に追加される。

【0098】

また、実施の形態1と同様に予測値算出器201において予測値を算出する方法として、例えば平均値または最大値または最小値または中央値のいずれかを符号化済の参照ブロックの係数の個数の平均値によって選択することも可能である。表7はその選択基準を示したものであるが、ここでの平均値の割り振り方または予測値算出方法の項目はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。

【0099】

また、本実施の形態では、係数個数符号化器111において係数の個数の値そのものに対して可変長符号化を行っているが、実施の形態1と同様に図10(b)に示すように予測値算出器201による予測値と入力された係数の個数の値との差分値を差分演算器207によって算出し、得られた値に対して上記と同様の処理によって可変長符号化を行うことも可能である。

【0100】

また、本実施の形態では、係数個数符号化器111においてVLCテーブルを周辺ブロックの係数の個数に基づく予測値によって切り替えて可変長符号化を行っているが、実施の形態1と同様にVLCテーブルを切り替えずに固定して使用することも可能である。その場合はVLCテーブル選択器を用いる代わりにある1種類のVLCテーブルを持ったVLCテーブル記憶器のみを用いることにより実現可能である。

【0101】

(実施の形態3)

本実施の形態における画像符号化装置の構成および符号化処理の概要は、図1に示す係数個数符号化器111を除き実施の形態1と全く同等である。ここでは、この係数個数符号化器111において実施の形態3でなされる係数の個数の可変長符号化処理について、図12および表8から表9を用いてその詳細を説明する。

【0102】

図12(a)は係数個数符号化器111の内部構成を詳しく示すブロック図である。図12(a)に示すように係数個数符号化器111は、図3(a)に示す予測値算出器201を備えていない。これにより、コードテーブル選択器901およびVLCテーブル選択器902は、実施の形態1とは異なり予測値を使用することなく直接符号化済ブロックの係数の個数を使用することによって実際に使用するテーブルを選択する。このとき参照する符号化済ブロックは図4(b)に示すように符号化対象のブロックXに対しB(上)およびD(左)の位置関係にある2つのみを用いる。ただし、上および左に位置するブロックが符号化されていないもしくはピクチャの外部もしくはスライスの外部であった場合は係数の個数として0もしくはその他の任意の値を代用する。

【0103】

表8はコードテーブル選択器901におけるコードテーブルの選択方法を示したものである。

【0104】

【表8】

10

20

30

40

		係数個数 (上)	
		0～5	6～16
係数個数 (左)	0～5	コードテーブル1	コードテーブル2
	6～16	コードテーブル3	コードテーブル4

10

【0105】

コードテーブル選択器901は、表8に示すように符号化対象ブロックの上および左に位置するブロックの係数の個数それぞれを値に応じて2つのグループに分類し、それらによって形成される4つの組み合わせによってテーブルを選択する。例えば左ブロックの係数の個数が3かつ上ブロックの係数の個数が8であった場合は、コードテーブル2が選択されることになる。なお、表8における上および左ブロックの係数の個数を分類する方法およびコードテーブルの割り当て方についてはこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。

【0106】

表9はVLCテーブル選択器902におけるVLCテーブルの選択方法を示したものである。

20

【0107】

【表9】

		係数個数 (上)	
		0～5	6～16
係数個数 (左)	0～5	VLCテーブル1	VLCテーブル2
	6～16	VLCテーブル3	VLCテーブル4

30

【0108】

VLCテーブル選択器902は、コードテーブル選択器901の場合と同様に表9に示すような選択方法を用いて実際に参照するVLCテーブルを選択する。

【0109】

係数個数符号化器206は、コードテーブル選択器901によって選択されたコードテーブルおよびVLCテーブル選択器902によって選択されたVLCテーブルを参照して、実施の形態1と同様に入力された符号化対象ブロックの係数の個数の可変長符号化を行う。

40

【0110】

以上のように本実施の形態では、符号化対象ブロックの上および左に位置する符号化済ブロックの係数の個数を値に応じてN個のグループに分類し、そのときに形成されるN×N通りの組み合わせに応じてコードテーブルおよびVLCテーブルを適応的に切り替えて参照することにより、係数の出現頻度が一律でないブロックに対しては効率よく係数の個数の符号化を行うことが可能である。

【0111】

なお、本実施の形態では、係数個数符号化器111において係数の個数の値そのものに対

50

して可変長符号化を行っているが、実施の形態1と同様に図12(b)に示すように予測値算出器201による予測値と入力された係数の個数の値との差分値を差分演算器207によって算出し、得られた値に対して上記と同様の処理によって可変長符号化を行うことも可能である。

【0112】

また、本実施の形態では、係数個数符号化器111においてコードテーブルおよびVLCテーブルの両者を周辺ブロックの係数の個数によって切り替えて可変長符号化を行っているが、実施の形態1と同様に、それらのどちらか一方を切り替えずに固定して使用することも可能である。その場合はテーブル選択器を用いる代わりにある1種類のコードテーブルもしくはVLCテーブルを持った記憶器のみを用いることにより実現可能である。さらに、実施の形態1と同様に、コードテーブルを用いずにVLCテーブルのみを周辺ブロックの係数の個数によって切り替えて可変長符号化を行うことも可能である。

【0113】

(実施の形態4)

本実施の形態における画像符号化装置の構成および符号化処理の概要は、図1に示す係数個数符号化器111を除き実施の形態1と全く同等である。ここでは、この係数個数符号化器111において実施の形態4でなされる係数の個数の可変長符号化処理について、図13および図14を用いてその詳細を説明する。

【0114】

図13(a)は係数個数符号化器111の内部構成を詳しく示すブロック図である。

図13(a)に示すように係数個数符号化器111は、図3(a)に示す予測値算出器201、コードテーブル選択器203、およびVLCテーブル選択器204に代えてテーブル選択器1001を備えている。テーブル選択器1001は、実施の形態1とは異なり予測値を使用することなく直接符号化済ブロックの係数の個数を使用し、コードテーブルおよびVLCテーブルの両者を同時に評価することによって実際に使用するテーブルを選択する。このとき参照する符号化済ブロックは図4(a)にあるように符号化対象のブロックXに対してBおよびCおよびDの位置関係にある3つのブロックを用いる。ただし、これらに位置するブロックが符号化されていないもしくはピクチャの外部もしくはスライスの外部であった場合は係数の個数として0もしくはその他の任意の値を代用する。

【0115】

テーブル選択器1001は、コードテーブルおよびVLCテーブルを同時に用いて参照ブロックの係数の個数を符号化した結果生成される符号列の長さの和を算出し、それを評価値とする。図14は3つの参照ブロックの係数の個数に対しコードテーブルおよびVLCテーブルによって符号化を行い、得られた符号列の長さの和を算出しそれを評価値とする方法を示す模式図である。そして、テーブル選択器1001は、コードテーブル記憶器202およびVLCテーブル記憶器205が有する全てのコードテーブルおよびVLCテーブルの組み合わせに対してこの処理を行い、得られた評価値が最も小さくなるコードテーブルおよびVLCテーブルの組み合わせを選択する。

【0116】

係数個数符号化器206は、テーブル選択器1001によって選択されたコードテーブルおよびVLCテーブルを参照して、実施の形態1と同様に入力された符号化対象ブロックの係数の個数の可変長符号化を行う。

【0117】

以上のように本実施の形態では、符号化済の周辺ブロックの係数の個数に対してコードテーブルおよびVLCテーブルを用いて符号化を行い、そのときの符号列の長さの和を評価値とし、これが最小となる組み合わせのコードテーブルおよびVLCテーブルを参照することにより、係数の出現頻度が一律でないピクチャに対しても効率よく係数の個数の符号化を行うことが可能である。

【0118】

なお、実施の形態1と同様にテーブル選択器1001において参照する符号化済ブロック

は、図4(a)のような3つの周辺ブロックの代わりに図4(b)のように符号化対象のブロックXに対してBおよびDの位置関係にある2つのみを用いても同様に扱うことが可能である。ただし、これらに位置するブロックが符号化されていないもしくはピクチャの外部であった場合は係数の個数として0もしくはその他の任意の値を代用する。

【0119】

また、本実施の形態では、係数個数符号化器111において係数の個数の値そのものに対して可変長符号化を行っているが、実施の形態1と同様に図13(b)のように予測値算出器201による予測値と入力された係数の個数の値との差分値を差分演算器207によって算出し、得られた値に対して上記実施の形態と同様の処理によって可変長符号化を行うことも可能である。

10

【0120】

また、本実施の形態では、係数個数符号化器111においてコードテーブルおよびVLCテーブルを切り替える対象としているが、それらの一方を切り替えずに固定して使用することも可能である。

【0121】

(実施の形態5)

図15は本発明に係る画像符号化方法を用いた画像符号化装置の実施の形態5の構成を示すブロック図である。符号化処理の概要は実施の形態1と全く同等であるが、相違点として係数個数記憶器110は使用せず、係数個数符号化器1201において参照する情報として実施の形態1における符号化済ブロックの係数の個数の代わりに画面間予測符号化の場合は画面間予測モードを、また画面内予測符号化の場合は画面内予測モードを用いる。

20

【0122】

ここでは、図15に示す係数個数符号化器1201においてなされる係数の個数の可変長符号化処理について、図16および表10から表11を用いてその詳細を説明する。

【0123】

図16は係数個数符号化器1201の内部構成を詳しく示すブロック図である。

図16に示すように係数個数符号化器1201は、図3(a)に示す予測値算出器201を備えていない。画面間予測符号化の場合は画面間予測器107より画面間予測モードが、また画面内予測符号化の場合は画面内予測器108より画面内予測モードがコードテーブル選択器1301およびVLCテーブル選択器1302に入力される。これにより、コードテーブル選択器1301は、画面間予測符号化の場合は画面間予測モードに、また画面内予測符号化の場合は画面内予測モードに基づいて使用するテーブルを選択する。表10はコードテーブル選択器1301におけるコードテーブルの選択方法を示したものである。

30

【0124】

【表10】

参照テーブル	画面間予測モード	画面内予測モード
コードテーブル1	16×16, 16×8, 8×16	平面予測
コードテーブル2	8×8	斜め方向予測
コードテーブル3	8×4, 4×8	斜め方向予測
コードテーブル4	4×4	縦、横方向予測

40

【0125】

例えば、符号化対象ピクチャが画面間予測によって符号化される場合、対象のブロックが

50

8×8のサイズの予測が選択されると、それに伴って係数の個数を可変長符号化するためのコードテーブルとして2番のテーブルが選択されることになる。なお、表10の各項目についてはこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。

【0126】

また、表11はVLCテーブル選択器1302におけるVLCテーブルの選択方法を示したものである。

【0127】

【表11】

参照テーブル	画面間予測モード	画面内予測モード
VLCテーブル1	16×16, 16×8, 8×16	平面予測
VLCテーブル2	8×8	斜め方向予測
VLCテーブル3	8×4, 4×8	斜め方向予測
VLCテーブル4	4×4	縦、横方向予測

10

【0128】

VLCテーブル選択器1302は、コードテーブル選択器1301の場合と同様に表11に示すような選択方法を用いて実際に参照するVLCテーブルを選択する。

【0129】

係数個数符号化器206は、コードテーブル選択器1301によって選択されたコードテーブルおよびVLCテーブル選択器1302によって選択されたVLCテーブルを参照して、実施の形態1と同様に入力された符号化対象ブロックの係数の個数の可変長符号化を行う。

【0130】

以上のように本実施の形態では、符号化の対象としているブロックが画面間予測符号化の場合は画面間予測モードに、また画面内予測符号化の場合は画面内予測モードに応じてコードテーブルおよびVLCテーブルを適応的に切り替えて参照することにより、係数の出現頻度が一様でないビクチャに対しても効率よく係数の個数の符号化を行うことを可能とする符号化方法を示した。

30

【0131】

なお、本実施の形態では、係数個数符号化器1201において係数の個数の値そのものに対して可変長符号化を行っているが、実施の形態1と同様に符号化済の周辺ブロックの係数の個数を用いて予測値を決定し、この予測値と入力された係数の個数の値との差分値を求め、得られた値に対して上記実施の形態と同様の処理によって可変長符号化を行うことも可能である。

40

【0132】

また、本実施の形態では、係数個数符号化器1201においてコードテーブルおよびVLCテーブルの両者を切り替えて可変長符号化を行っているが、実施の形態1と同様に、それらの一方もしくは両者を切り替えずに固定して使用することも可能である。その場合はある1種類のコードテーブルもしくはVLCテーブルを持った記憶器のみを用意することにより実現可能である。

【0133】

(実施の形態6)

図17は、本発明に係る画像復号化方法を用いた画像復号化装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。ここでは、実施の形態1の画像符号化装置で生成された符号列が

50

入力されるものとする。

【0134】

画像復号化装置は、符号列解析器1401、係数個数記憶器1402、係数個数復号化器1403、係数値復号化器1404、逆量子化器1405、逆直交変換器1406、フレームメモリ1407、画面間予測復号器1408、画面内予測復号器1409、およびスイッチ1410を備えている。

【0135】

符号列解析器1401は、入力された符号列から符号化モード、符号化時に用いられた動きベクトル、係数の個数（ブロック単位の0以外の値を持つ空間周波数成分を示す係数の個数）の符号列および係数の値の符号列等の各種の情報を抽出する。係数個数記憶器1402は、復号化済ブロックの係数の個数を記憶する。係数個数復号化器1403は、復号化済ブロックの係数の個数を参照することによって係数の個数の符号列を復号化する。

10

【0136】

係数値復号化器1404は、係数個数復号化器1403によって復号化された係数の個数を用いて係数の値の符号列を復号化する。逆量子化器1405は、復号化された係数に対して逆量子化を行う。逆直交変換器1406は、逆量子化されたデータに対して逆直交変換を行い、予測残差画像データに変換する。

【0137】

画面間予測復号器1408は、復号化対象とするマクロブロックが画面間予測によって符号化されている場合、符号列解析器1401によって抽出された動きベクトル、および復号化済みピクチャ等に基づいて動き補償画像データを生成する。加算演算器1411は、逆直交変換器1406より入力された予測残差画像データと、画面間予測復号器1408より入力された動き補償画像データとを加算し、復号化画像データを生成する。フレームメモリ1407は、生成された復号化画像データを格納する。

20

【0138】

画面内予測復号器1409は、復号化対象とするマクロブロックが画面内予測によって符号化されている場合、周辺の復号化済ブロックの情報をを用いて画面内予測を行い、復号化画像データを生成する。

【0139】

次に、上記のように構成された画像復号化装置の動作について説明する。

30

まず、符号列は符号列解析器1401へ入力される。符号列解析器1401は、入力された符号列から動きベクトルおよび係数の個数の符号列および係数の値の符号列等の各種の情報を抽出する。そして、符号列解析器1401は、動きベクトルを画面間予測復号器1408へ、係数の個数の符号列を係数個数復号化器1403へ、係数の値の符号列を係数値復号化器1404へそれぞれ出力する。

【0140】

係数の個数の符号列が入力された係数個数復号化器1403は、この符号列をブロック単位の0以外の値を持つ係数の個数として復号化する。このとき、係数個数復号化器1403は、係数個数記憶器1402に保存されている復号化済ブロックの係数の個数を参照することによって後に説明する方法によって係数の個数の復号化を行う。次に、係数値復号化器1404は、係数個数復号化器1403によって得られた係数の個数情報を用いて可変長復号化に必要なコードテーブルおよびVLCテーブルを切り替えて参照することにより係数の値そのものの復号化を行う。得られた係数は、逆量子化器1405および逆直交変換器1406により予測残差画像データへ変換される。

40

【0141】

復号化の対象とするマクロブロックが画面間予測によって符号化されている場合は、符号列解析器1401によって抽出された動きベクトルが画面間予測復号器1408に入力される。画面間予測復号器1408は、フレームメモリ1407に蓄積されている復号化済みのピクチャの復号化画像を参照ピクチャとすることにより動きベクトル情報に基づいて動き補償画像データを生成する。このようにして得られた動き補償画像データは、加算演

50

算器 1411 において予測残差画像データと加算されることにより復号化画像データとして生成され、フレームメモリ 1407 に格納される。

【0142】

一方、復号化の対象とするマクロブロックが画面内予測によって符号化されている場合は、画面内予測復号器 1409 において周辺の復号化済ブロックの情報を用いて画面内予測がなされ、復号化画像データが生成され、フレームメモリ 1407 に格納される。そして、最終的な出力画像としてフレームメモリ 1407 から表示時間順に出力される。

【0143】

以上復号化の流れの概要を説明したが、係数個数復号化器 1403 が行う係数の個数の復号化処理について、図 18 から図 21 を用いてその詳細を説明する。図 18 (a) は係数個数復号化器 1403 の内部構成を詳しく示すブロック図である。

【0144】

なお、ここでは係数の個数の可変長復号化を行うために、VLC テーブルとコードテーブルという 2 つのテーブルを使用する例を示している。この VLC テーブルとは符号列中の可変長符号をコード番号に変換するために使用されるテーブルであり、コードテーブルとは VLC テーブルによって得られたコード番号を係数の個数に変換するために使用されるテーブルである。

【0145】

係数個数復号化器 1403 は、図 18 (a) に示すように予測値算出器 1501、コードテーブル記憶器 1502、コードテーブル選択器 1503、VLC テーブル選択器 1504、VLC テーブル記憶器 1505、および係数個数復号化器 1506 を備えている。

【0146】

まず、図 17 に示す係数個数記憶器 1402 から周辺に位置する復号化済ブロックの係数の個数が予測値算出器 1501 へ入力される。予測値算出器 1501 は、これらの値の平均値を取ることで予測値を決定する。なお、予測値の決定方法として前記平均値の代わりに、符号化時の予測値算出方法に合わせて最大値または最小値または中央値のいずれかを用いることも可能である。このとき参照する復号化済ブロックは実施の形態 1 と同様に図 4 (a) に示された復号化対象のブロック X に対して B および C および D の位置関係にある 3 つのブロックを用いて表 1 に従って決定される。表 1 における O は復号化済ブロック、X は復号化が行われていないもしくはピクチャの外部もしくはスライスの外部に位置するために参照することができないブロックを意味している。なお、表 1 における OX および参照ブロックの項目はこれ以外を用いた場合でも同様に扱うことが可能である。なお、参照ブロックがなしと判断された場合は 0 もしくはその他の任意の値を直接予測値として与える。

【0147】

コードテーブル選択器 1503 は、予測値算出器 1501 によって算出された予測値に応じて、コードテーブル記憶器 1502 が持つ複数のコードテーブルの中から実際に使用するコードテーブルを選択する。

【0148】

表 2 はコードテーブル記憶器 1502 によって予め用意されている係数の個数とコード番号とを対応付けるコードテーブルの例である。なお、ここでは 4 種類のコードテーブルを用意しているが、テーブルの種類の数およびテーブルの値はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。ただし、この場合符号化時に使用したテーブルと同じものを使用する。また、表 3 は予測値に基づいたコードテーブルの選択基準を示したものである。なお、表 3 における予測値の割り振り方または参照テーブルの項目はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。ただし、この場合符号化時に使用したテーブルと同じものを使用する。

【0149】

VLC テーブル選択器 1504 は、予測値算出器 1501 によって算出された予測値に応じて、VLC テーブル記憶器 1505 が持つ複数の VLC テーブルの中から実際に使用する

10

20

30

40

50

るVLCテーブルを選択する。

【0150】

表4はVLCテーブル記憶器1505によって予め用意されている係数の個数とコード番号とを対応付けるVLCテーブルの例を示すものである。なお、ここでは4種類のVLCテーブルを用意しているが、テーブルの種類の数およびテーブルの値はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。ただし、この場合符号化時に使用したテーブルと同じものを使用する。また、表5は予測値に基づいたVLCテーブルの選択基準を示したものである。なお、表5における予測値の割り振り方または参照テーブルの項目はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。ただし、この場合符号化時に使用したテーブルと同じものを使用することが条件となっている。

【0151】

係数個数復号化器1506は、上記の処理によって選択されたコードテーブルおよびVLCテーブルを参照して、入力された復号化対象ブロックの係数の個数の符号列に対し可変長復号化を行う。係数個数復号化器1506は、まずVLCテーブルを用いて係数の個数の符号列をコード番号に変換し、つぎにコードテーブルを用いてコード番号に対応する係数の個数の値に変換する。図19は予測値算出器1501によって算出された予測値が“6”で復号化対象ブロックの係数の個数の符号列が“0100”であった場合の復号化の例を示す模式図である。予測値が“6”であることから、コードテーブル選択器1503において表3および表2により図19に示すコードテーブル3が選択され、またVLCテーブル選択器1504において表5および表4により図19に示すVLCテーブル3が選択される。係数個数復号化器1506は、入力された符号列“0100”をVLCテーブル3によりコード番号“2”に変換し、さらにコードテーブル3により最終的な係数の個数“4”を決定する。

【0152】

次に、係数個数記憶器1402が行う係数の個数の記憶処理について、その詳細を説明する。なお、実施の形態1の説明で用いた図6(a)を用いて説明するが、ここではB1～B16の符号を付したブロックを含む太枠が復号化対象のマクロブロックを示し、斜線のブロックが復号化対象のマクロブロックに対する参照ブロックを示している。また、ブロックに付した符号の数字は、マクロブロック内での復号化順を示している。

【0153】

係数個数記憶器1402は、例えば図6(a)に示す復号化対象のマクロブロックの処理を開始する時点において、係数個数復号化器1403によって復号化された係数の個数を、少なくとも復号化対象のマクロブロックに対して必要となる図6(a)に斜線で示した参照ブロックについて記憶している。すなわち、係数個数記憶器1402は、順次処理される復号化対象のマクロブロックのブロック(B1、B2、B3、B16)に対して検出された係数の個数を記憶する。例えば、復号化対象ブロックがブロックB6である場合、係数個数記憶器1402は、図6(a)に示す参照ブロックに加えて既に処理されたブロックB1、B2、B3、B4、B5の各係数の個数を記憶している。そして、係数個数記憶器1402は、係数個数復号化器1403によりブロックB6の係数の個数が復号化されると、このブロックB6の係数の個数を記憶する。このように係数個数記憶器1402は、順次処理される復号化対象のマクロブロックのブロック(B1、B2、B3、)に対して復号化された係数の個数を記憶する。

【0154】

そして、例えば復号化対象のマクロブロックが図2(b)に示すマクロブロックMB11である場合、このマクロブロックMB11の処理が終了し、次のマクロブロックMB12へ処理が移る際に、係数個数記憶器1402は、図7(a)に示すようにマクロブロックMB11の下列と右列のブロック(斜線のブロック)の係数の個数を少なくとも保持しておく。次に、マクロブロックMB12の処理が終了し、その次のマクロブロックMB13へ処理が移る際に、係数個数記憶器1402は、同様にマクロブロックMB12の下列と右列のブロックの係数の個数を少なくとも保持しておくとともに、図7(b)に示すよう

にマクロブロックMB11の下列のブロック(斜線のブロック)の係数の個数を少なくとも保持しておく。

【0155】

また、例えば復号化対象のマクロブロックが図2(b)に示すマクロブロックMB9のようにピクチャの右端に位置する場合、このマクロブロックMB9の処理が終了し、次のマクロブロックMB10へ処理が移る際に、係数個数記憶器1402は、図7(b)に示すようにマクロブロックMB9の下列のブロック(斜線のブロック)の係数の個数を少なくとも保持しておく。

【0156】

また、例えば復号化対象のマクロブロックが図2(b)に示すマクロブロックMBmのようにピクチャの下端に位置する場合、このマクロブロックMBmの処理が終了し、次のマクロブロックMBnへ処理が移る際に、係数個数記憶器1402は、図7(c)に示すようにマクロブロックMBmの右列のブロック(斜線のブロック)の係数の個数を少なくとも保持しておく。

【0157】

このように係数個数記憶器1402は、参照されるブロックに対する係数の個数を保持しておく。なお、上記説明において保持しておくとしたブロック以外の係数の個数の情報は、参照されることがなくなった後であれば任意のタイミングで削除することが可能である。例えば、次のマクロブロックへ処理が移る際に削除すること、もしくはマクロブロックの処理途中で削除することも可能である。また、参照されることがなくなったブロックに対する係数の個数は必ずしも削除するという処理を必要としない。例えば、係数個数記憶器1402は、参照されることがなくなったブロックに対する係数の個数を不要であると認識し、必要に応じて上書きするようにしても構わない。

【0158】

なお、上記説明では、係数個数記憶器1402において復号化済みブロックの係数を記憶しておくことによって参照することによって可能としているが、係数の個数の値そのものではなく、例えば、空間周波数成分を示すブロックの係数の値を記憶しておくことにより、必要に応じて係数の個数を算出するような構成を用いることも可能である。

【0159】

以上のように本実施の形態では、復号化済の周辺ブロックの係数の個数から予測値を算出し、その予測値に応じてコードテーブルおよびVLCテーブルを適応的に切り替えて参照することにより、係数の個数を復号化することができる。

【0160】

また、上記のように予測値に応じてコードテーブルを切り替えて参照することにより、係数の個数の出現確率が最も高い位置の変動に対応することができる。一方、予測値に応じてVLCテーブルを切り替えて参照することにより、係数の個数の出現確率の分散の大きさに対応することができる。

【0161】

なお、予測値算出器1501において参照するブロックとして、図4(a)に示すような3つの周辺ブロックの代わりに図4(b)に示すように復号化対象のブロックXに対してブロックBおよびDの位置関係にある2つのブロックのみを用いることも可能である。このときブロックBおよびDの位置関係にある2つのブロックの中で、復号化されていないもしくはピクチャの外部もしくはスライスの外部に位置するブロックが発生した場合は、表6のように参照ブロックの変更がなされる。表6における○は表1と同様に復号化済ブロック、×は復号化が行われていないもしくはピクチャの外部もしくはスライスの外部に位置するために参照することができないブロックを意味している。なお、表6の○×および参照ブロックの項目はこれ以外を用いた場合でも同様に扱うことが可能である。なお、参照ブロックがなしと判断された場合は0もしくはその他の任意の値を直接予測値として与える。ただし、この値は符号化時に使用したものと同一値を使用する。この場合、係数個数記憶器1402は、係数個数復号化器1403によって復号化された係数の個数を、

少なくとも復号化対象のマクロブロックに対して必要となる図6(b)に示す参照ブロックについて記憶していればよい。

【0162】

なお、予測値算出器1501において予測値を算出する方法として、平均値または最大値または最小値または中央値のいずれかに固定するのではなく、例えばその中から最適なものをシーケンスまたはGOPまたはピクチャまたはスライスごとを選択することも可能である。この場合、符号列のシーケンスまたはピクチャまたはスライスのヘッダ領域に記述されている算出方法を識別するための信号を復号化することにより算出方法を決定する。なお、スライスとは1つのピクチャを複数の領域に分けたものを示し、例えばマクロブロック単位で横方向に1列分の領域などがこれにあたる。

10

【0163】

なお、予測値算出器1501において予測値を算出する方法として、例えば平均値または最大値または最小値または中央値のいずれかを復号化済の参照ブロックの係数の個数の平均値によって選択することも可能である。表7はその選択基準を示したものである。なお、表7における平均値の割り振り方または予測値算出方法の項目はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。ただし、この場合符号化時に使用したものと同一ものを使用する。

【0164】

なお、本実施の形態では、係数個数復号化器1403において係数の個数の値そのものに対して可変長符号化がなされている符号列の復号化処理方法を示したものであるが、予測値と係数の個数との差分値に対して可変長符号化がなされている符号列の復号化を行うことも可能である。その場合は図18(b)に示すように予測値算出器1501によって算出された予測値と係数個数復号化器1506によって復号化された係数の個数の差分値とを加算演算器1507において加算することにより係数の個数を決定する。

20

【0165】

また、本実施の形態では、係数個数復号化器1403においてコードテーブルおよびVLCテーブルの両者を周辺ブロックの係数の個数に基づく予測値によって切り替えて可変長復号化を行っているが、それらのどちらか一方を切り替えずに固定して使用することも可能である。その場合はある1種類のコードテーブルもしくはVLCテーブルを持った記憶器のみを用意することにより実現可能である。図20(a)はコードテーブルのみを固定して係数の個数の可変長復号化を行う場合の係数個数復号化器1403の構成を示すブロック図である。また、図20(b)はVLCテーブルのみを固定して係数の個数の可変長復号化を行う場合の係数個数復号化器1403の構成を示すブロック図である。コードテーブルのみを固定するその場合は、図20(a)に示すように係数個数復号化器1403は、図18(a)に示すコードテーブル記憶器1502およびコードテーブル選択器1503に代えてコードテーブル記憶器1601を備えている。このコードテーブル記憶器1601は、1種類のコードテーブルを有している。そして、係数個数復号化器1506は、まずVLCテーブル選択器1504により選択されたVLCテーブルを用いて可変長符号をコード番号に変換し、つぎにコードテーブル記憶器1601が有しているコードテーブルを用いてコード番号を係数の個数に変換する。

30

40

【0166】

一方、VLCテーブルのみを固定する場合、図20(b)に示すように係数個数復号化器1403は、図18(a)に示すVLCテーブル記憶器1505およびVLCテーブル選択器1504に代えてVLCテーブル記憶器1602を備えている。このVLCテーブル記憶器1602は、1種類のVLCテーブルを有している。そして、係数個数復号化器1506は、まずVLCテーブル記憶器1602が有しているVLCテーブルを用いて可変長符号をコード番号に変換し、つぎにコードテーブル選択器1503により選択されたコードテーブルを用いてコード番号を係数の個数に変換する。

【0167】

このようにコードテーブルまたはVLCテーブルのどちらか一方を切り替えずに固定して

50

使用することにより、複数のテーブルを記憶しておくためのメモリ容量を減らすことが可能となる。

【0168】

また、係数個数復号化器1403において、コードテーブルを用いずにVLCテーブルの周知ブロックの係数の個数に基づく予測値によって切り替えて可変長復号化を行うことも可能である。図20(c)はコードテーブルを用いずにVLCテーブルのみを用いて係数の個数の可変長復号化を行う場合の係数個数復号化器1403の構成を示すブロック図である。この場合、図20(c)に示すように係数個数復号化器1403は、図18(a)に示すコードテーブル記憶器1502およびコードテーブル選択器1503は備えていない。係数個数復号化器1403では、予測値算出器1501によって算出された予測値に基づいてVLCテーブル選択器1603が、VLCテーブル記憶器1604の有する複数のVLCテーブルの中から実際に使用するVLCテーブルを選択する。そして、係数個数復号化器1506は、上記のようにコードテーブルを用いて係数の個数をコード番号に変換することなく、直接、VLCテーブルを用いて可変長符号を係数の個数に変換する。なお、この場合に表4で示すVLCテーブルの例では、コード番号となっている部分が係数の個数値となる。

【0169】

また、係数個数復号化器1403において、係数の個数の値の代わりに予測値と係数の個数との差分値に対して可変長符号化がなされている符号列の復号化を行う場合に対しても同様に扱うことが可能である。図21はその例としてコードテーブルおよびVLCテーブルの両者を固定して予測値と係数の個数との差分値に対して可変長復号化を行う場合の係数個数復号化器1403の構成を示すブロック図である。この場合、図21に示すように係数個数復号化器1403は、図18(a)に示すコードテーブル記憶器1502およびコードテーブル選択器1503に代えてコードテーブル記憶器1601を、VLCテーブル記憶器1505およびVLCテーブル選択器1504に代えてVLCテーブル記憶器1602備えている。このコードテーブル記憶器1601は1種類のコードテーブルを、VLCテーブル記憶器1602は1種類のVLCテーブルを有している。そして、係数個数復号化器1506は、まずVLCテーブル記憶器1602が有しているVLCテーブルを用いて可変長符号をコード番号に変換し、つぎにコードテーブル記憶器1601が有しているコードテーブルを用いてコード番号を予測値と係数の個数との差分値に変換する。さらに加算演算器1507によって前記差分値と予測値とを加算することにより、係数の個数を算出する。

【0170】

(実施の形態7)

本実施の形態における画像復号化装置の構成および復号化処理の概要は、図17に示す係数個数復号化器1403を除き実施の形態6と全く同等である。ここでは、この係数個数復号化器1403において実施の形態7でなされる係数の個数の可変長復号化処理について、図11および図22を用いてその詳細を説明する。なお、実施の形態2の画像符号化装置で生成された符号列が入力されるものとする。

【0171】

図22(a)は係数個数復号化器1403の内部構成を詳しく示すブロック図である。図22(a)に示すように係数個数復号化器1403は、図18(a)に示すコードテーブル記憶器1502およびコードテーブル選択器1503に代えてコードテーブル生成器1901を備えている。コードテーブル生成器1901には、図17に示す係数個数記憶器1402から復号化済ブロックの係数の個数が入力される。コードテーブル生成器1901は、係数の個数の値ごとにそれと等しい係数の個数を持つ復号化済みのブロックが幾つあるかをカウントし、その統計量に基づいて発生頻度が最も高かった係数の個数から順にコード番号を割り当て、コードテーブルを作成する。図11(a)は統計の対象とする復号化済ブロックの位置を表す模式図である。ここで、P1およびP3およびP4は画面間予測復号化を行うブロックであり、I2は画面内予測復号化を行うブロックである。現

10

20

30

40

50

在復号化の対象としているブロックがP3に属しているとする、同じ方式によって復号化された直前のピクチャであるP1の全てのブロックが統計の対象となる。なお、図11(b)のように現在復号化の対象となっているピクチャ内にある復号化済ブロックも含めた1ピクチャ分のブロックを統計の対象とする場合も同様に扱うことが可能である。また、統計の対象とすることのできる1ピクチャ分の復号化済ブロックが存在しない場合は、初期状態のコードテーブルとして0からの昇順で与えられるテーブルを使用する。なお、ここでは1ピクチャ分のブロックを統計対象としているが、母数としてそれ以外のブロックの個数を用いた場合も同様に扱うことが可能である。ただし、この場合符号化時に使用した個数と同じものを使用する。なお、図11(a)に示すような参照を行って上記コードテーブルの生成を行う場合は、対象のピクチャの復号化を開始する際に1度だけテーブルの生成を行うだけでよい。

10

【0172】

一方、予測値算出器1501には、周辺に位置する復号化済ブロックの係数の個数が入力される。予測値算出器1501は、これらの値を基に実施の形態6と同様に平均値を取ることにより予測値を決定する。なお、予測値の決定方法として前記平均値の代わりに最大値または最小値または中央値のいずれかを用いることも可能である。このとき参照する復号化済ブロックは実施の形態6と同様に図4(a)に示された復号化対象のブロックXに対してBおよびCおよびDの位置関係にある3つのブロックを用いて表1に従って決定される。なお、表1における○×および参照ブロックの項目はこれ以外を用いた場合でも同様に扱うことが可能である。なお、参照ブロックがなしと判断された場合は0もしくはその他の任意の値を直接予測値として与える。ただし、この値は符号化時に使用したものと同一値を使用する。

20

【0173】

予測値算出器1501によって算出された予測値は、VLCテーブル選択器1504においてのみ用いられる。VLCテーブル選択器1504、この予測値に応じて、VLCテーブル記憶器1505に実施の形態6と同様に表4に示すような予め用意された複数のVLCテーブルの中から表5に示すような選択基準に従って係数の個数の復号化に使用するVLCテーブルを選択する。

【0174】

係数個数復号化器1506は、コードテーブル生成器1901によって生成されたコードテーブルおよびVLCテーブル選択器1504によって選択されたVLCテーブルを参照して、実施の形態6と同様に入力された係数の個数の符号列に対し可変長復号化を行う。

30

【0175】

以上のように本実施の形態では、復号化済ブロックの係数の個数の統計を取ることによりコードテーブルを作成し、さらに復号化済ブロックの係数の個数から算出された予測値に応じてVLCテーブルを決定し、その両者を参照することにより係数の個数の復号化を行うことができる。

【0176】

なお、実施の形態6と同様に予測値算出器1501において参照する復号化済ブロックは、図4(a)のような3つの周辺ブロックの代わりに図4(b)のように復号化対象のブロックXに対してBおよびDの位置関係にある2つのブロックのみを用いて表6に従って決定することも可能である。また、表6における○×および参照ブロックの項目はこれ以外を用いた場合でも同様に扱うことが可能である。なお、参照ブロックがなしと判断された場合は0もしくはその他の任意の値を直接予測値として与える。ただし、この値は符号化時に使用したものと同一値を使用する。

40

【0177】

また、実施の形態6と同様に予測値算出器1501において予測値を算出する方法として、平均値または最大値または最小値または中央値のいずれかに固定するのではなく、例えばその中から最適なものをシーケンスまたはGOPまたはピクチャまたはスライスごとに選択することも可能である。この場合、符号列のシーケンスまたはGOPまたはピクチャ

50

またはスライスのヘッダ領域に記述されている算出方法を識別するための信号を復号化することにより算出方法を決定する。

【0178】

また、実施の形態6と同様に予測値算出器1501において予測値を算出する方法として、例えば平均値または最大値または最小値または中央値のいずれかを復号化済の参照ブロックの係数の個数の平均値によって選択することも可能である。表7はその選択基準を示したものであるが、ここでの平均値の割り振り方または予測値算出方法の項目はこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。ただし、この場合符号化時に使用したものと同一ものを使用する。

【0179】

また、本実施の形態では、係数の個数の値そのものに対して可変長符号化がなされている符号列の復号化処理方法を示したものであるが、予測値と係数の個数との差分値に対して可変長符号化がなされている符号列の復号化を行うことも可能である。その場合は図22(b)に示すように予測値算出器1501による予測値と係数個数復号化器1506によって復号化された係数の個数の差分値とを加算演算器1507において加算することにより係数の個数を決定する。

【0180】

また、上記実施の形態では、係数個数復号化器1403においてVLCテーブルを周辺ブロックの係数の個数に基づく予測値によって切り替えて可変長復号化を行っているが、実施の形態6と同様にVLCテーブルを切り替えずに固定して使用することも可能である。その場合はVLCテーブル選択器を用いる代わりにある1種類のVLCテーブルを持ったVLCテーブル記憶器のみを用いることにより実現可能である。

【0181】

(実施の形態8)

本実施の形態における画像復号化装置の構成および復号化処理の概要は、図17に示す係数個数復号化器1403を除き実施の形態6と全く同等である。ここでは、この係数個数復号化器1403において実施の形態8でなされる係数の個数の可変長復号化処理について、図23および表8から表9を用いてその詳細を説明する。なお、実施の形態8の画像符号化装置で生成された符号列が入力されるものとする。

【0182】

図23(a)は係数個数復号化器1403の内部構成を詳しく示すブロック図である。図23(a)に示すように係数個数復号化器1403は、図18(a)に示す予測値算出器1501を備えていない。これにより、コードテーブル選択器2001およびVLCテーブル選択器2002は、実施の形態6とは異なり予測値を使用することなく直接復号化済ブロックの係数の個数を使用することによって実際に使用するテーブルを選択する。このとき参照する復号化済ブロックは図4(b)に示すように復号化対象のブロックXに対しB(上)およびD(左)の位置関係にある2つのみを用いる。ただし、上および左に位置するブロックが復号化されていないもしくはブロックの外部もしくはスライスの外部であった場合は係数の個数として0もしくはその他の任意の値を代用する。ただし、この値は符号化時に使用したものと同一値を使用する。

【0183】

表8はコードテーブル選択器2001におけるコードテーブルの選択方法を示したものである。コードテーブル選択器2001は、表8に示すように復号化対象ブロックの上および左に位置するブロックの係数の個数それぞれを値に依りて2つのグループに分類し、それによって形成される4つの組み合わせによってコードテーブルを選択する。なお、表8における上および左ブロックの係数の個数を分類する方法およびコードテーブルの割り当て方についてはこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。ただし、この場合符号化時に使用したものと同一ものを使用する。また、VLCテーブル選択器2002は、コードテーブル選択器2001の場合と同様に表9に示すような選択方法を用いて実際に参照するVLCテーブルを選択する。

【0184】

係数個数復号化器1506は、コードテーブル選択器2001によって選択されたコードテーブルおよびVLCテーブル選択器2002によって選択されたVLCテーブルを参照して、実施の形態6と同様に入力された復号化対象ブロックの係数の個数の可変長復号化を行う。

【0185】

以上のように本実施の形態では、復号化対象ブロックの上および左に位置する復号化済ブロックの係数の個数を値に応じてN個のグループに分類し、そのときに形成される $N \times N$ 通りの組み合わせに応じてコードテーブルおよびVLCテーブルを適応的に切り替えて参照することにより、係数の個数の復号化を行うことができる。

10

【0186】

なお、本実施の形態では、係数の個数の値そのものに対して可変長符号化がなされている符号列の復号化処理方法を示したものであるが、予測値と係数の個数との差分値に対して可変長符号化がなされている符号列の復号化を行うことも可能である。その場合は図23(b)に示すように予測値算出器1501による予測値と係数個数復号化器1506によって復号化された係数の個数の差分値とを加算演算器1507において加算することにより係数の個数を決定する。

【0187】

また、上記実施の形態では、係数個数復号化器1403においてコードテーブルおよびVLCテーブルの両者を周辺ブロックの係数の個数によって切り替えて可変長復号化を行っているが、実施の形態6と同様に、それらのどちらか一方を切り替えずに固定して使用することも可能である。その場合はテーブル選択器を用いる代わりにある1種類のコードテーブルもしくはVLCテーブルを持った記憶器のみを用いることにより実現可能である。さらに、実施の形態6と同様に、コードテーブルを用いずにVLCテーブルのみを周辺ブロックの係数の個数によって切り替えて可変長復号化を行うことも可能である。

20

【0188】

(実施の形態9)

本実施の形態における画像復号化装置の構成および復号化処理の概要は、図17に示す係数個数復号化器1403を除き実施の形態6と全く同等である。ここでは、この係数個数復号化器1403において実施の形態9でなされる係数の個数の可変長復号化処理について、図24および図14を用いてその詳細を説明する。なお、実施の形態4の画像符号化装置で生成された符号列が入力されるものとする。

30

【0189】

図24(a)は係数個数復号化器1403の内部構成を詳しく示すブロック図である。図24(a)に示すように係数個数復号化器1403は、図18(a)に示す予測値算出器1501、コードテーブル選択器1503、およびVLCテーブル選択器1504に代えてテーブル選択器2101を備えている。テーブル選択器2101は、実施の形態6とは異なり予測値を使用することなく直接復号化済ブロックの係数の個数を使用し、コードテーブルおよびVLCテーブルの両者を同時に評価することによって実際に使用するテーブルを選択する。このとき参照する復号化済ブロックは図4(a)にあるように復号化対象のブロックXに対してBおよびCおよびDの位置関係にある3つのブロックを用いる。ただし、これらに位置するブロックが復号化されていないもしくはピクチャの外部もしくはスライスの外部であった場合は係数の個数として0もしくはその他の任意の値を代用する。ただし、この値は符号化時に使用したものと同一値を使用する。

40

【0190】

テーブル選択器2101は、図14に示すように実施の形態4と同様にしてコードテーブルおよびVLCテーブルを同時に用いて参照ブロックの係数の個数を符号化した結果生成される符号列の長さの和を算出し、それを評価値とする。そして、テーブル選択器2101は、コードテーブル記憶器1502およびVLCテーブル記憶器1505が有する全てのコードテーブルおよびVLCテーブルの組み合わせに対してこの処理を行い、得られた

50

評価値が最も小さくなるコードテーブルおよびVLCテーブルの組み合わせを選択する。

【0191】

係数個数復号化器1506は、テーブル選択器2101によって選択されたコードテーブルおよびVLCテーブルを参照して、実施の形態6と同様に入力された復号化対象ブロックの係数の個数の可変長復号化を行う。

【0192】

以上のように本実施の形態では、復号化済の周辺ブロックの係数の個数に対してコードテーブルおよびVLCテーブルを用いて符号化を行い、そのときの符号列の長さの和を評価値とし、これが最小となる組み合わせのコードテーブルおよびVLCテーブルを参照することにより、係数の個数の復号化を行うことができる。

10

【0193】

なお、実施の形態6と同様にテーブル選択器2101において参照する復号化済ブロックは、図4(a)のような3つの周辺ブロックの代わりに図4(b)のように復号化対象のブロックXに対してBおよびDの位置関係にある2つのみを用いても同様に扱うことが可能である。ただし、これらに位置するブロックが復号化されていないもしくはピクチャの外部であった場合は係数の個数として0もしくはその他の任意の値を代用する。ただし、この値は符号化時に使用したものと同一値を使用する。

【0194】

また、本実施の形態では、係数の個数の値そのものに対して可変長符号化がなされている符号列の復号化処理方法を示したものであるが、予測値と係数の個数との差分値に対して可変長符号化がなされている符号列の復号化を行うことも可能である。その場合は図24(b)に示すように予測値算出器1501による予測値と係数個数復号化器1506によって復号化された係数の個数の差分値とを加算演算器1507において加算することにより係数の個数を決定する。

20

【0195】

また、本実施の形態では、係数個数復号化器1403においてコードテーブルおよびVLCテーブルを切り替える対象としているが、それらの一方を切り替えずに固定して使用することも可能である。

【0196】

(実施の形態10)

本実施の形態における画像復号化装置の構成および復号化処理の概要は、図17に示す係数個数復号化器1403を除き実施の形態6と全く同等である。本実施の形態では、係数個数復号化器1403において参照する情報として実施の形態6における復号化済ブロックの係数の個数の代わりに画面間予測復号化の場合は画面間予測モードを、また画面内予測復号化の場合は画面内予測モードを用いる。なお、実施の形態5の画像符号化装置で生成された符号列が入力されるものとする。

30

【0197】

ここでは、図17に示す係数個数復号化器1403においてなされる係数の個数の可変長復号化処理について、図25を用いてその詳細を説明する。

図25は係数個数復号化器1403の内部構成を詳しく示すブロック図である。

40

【0198】

図25に示すように係数個数符号化器1403は、図18(a)に示す予測値算出器1501を備えていない。画面間予測復号化の場合は画面間予測モードが、また画面内予測復号化の場合は画面内予測モードが、符号列解析器1401よりコードテーブル選択器2201およびVLCテーブル選択器2202に入力される。これにより、コードテーブル選択器2201は、画面間予測符号化の場合は画面間予測モードに、また画面内予測符号化の場合は画面内予測モードに基づいて使用するテーブルを選択する。表10はコードテーブル選択器2201におけるコードテーブルの選択方法を示したものである。

【0199】

例えば、復号化対象ピクチャが画面間予測によって復号化される場合、対象のブロックが

50

8×8のサイズの予測が選択されると、それに伴って係数の個数を可変長復号化するためのコードテーブルとして2番のテーブルが選択されることになる。なお、表10の各項目についてはこれ以外のものを使用した場合も同様に扱うことができる。ただし、符号化時に使用したものと同一ものを使用する。

【0200】

また、VLCテーブル選択器2202は、コードテーブル選択器2201の場合と同様に表11に示すような選択方法を用いて実際に参照するVLCテーブルを選択する。

【0201】

係数個数復号化器1506は、コードテーブル選択器2201によって選択されたコードテーブルおよびVLCテーブル選択器2202によって選択されたVLCテーブルを参照して、実施の形態6と同様に入力された復号化対象ブロックの係数の個数の可変長復号化を行う。

10

【0202】

以上のように本実施の形態では、復号化の対象としているブロックが画面間予測復号化の場合は画面間予測モードに、また画面内予測復号化の場合は画面内予測モードに依りてコードテーブルおよびVLCテーブルを適応的に切り替えて参照することにより、係数の個数の復号化を行うことができる。

【0203】

なお、本実施の形態では、係数の個数の値そのものに対して可変長符号化がなされている符号列の復号化処理方法を示したものであるが、予測値と係数の個数との差分値に対して可変長符号化がなされている符号列の復号化を行うことも可能である。その場合は実施の形態6と同様に符号化済の周辺ブロックの係数の個数を用いて予測値を決定し、その値と係数個数復号化器1506によって復号化された係数の個数の差分値とを加算することにより係数の個数を決定する。

20

【0204】

また、本実施の形態では、係数個数復号化器1408においてコードテーブルおよびVLCテーブルの両者を切り替えて可変長復号化を行っているが、実施の形態6と同様に、それらの一方もしくは両者を切り替えずに固定して使用することも可能である。その場合はある1種類のコードテーブルもしくはVLCテーブルを持った記憶器のみを用意することにより実現可能である。

30

【0205】

(実施の形態11)

さらに、上記各実施の形態で示した符号化処理および復号化処理の構成を実現するための符号化および復号化プログラムを、フレキシブルディスク等のデータ記憶媒体に記録するようにすることにより、上記各実施の形態で示した処理を、独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施することが可能となる。

【0206】

図26は、上記実施の形態1から10の符号化あるいは復号化処理を、上記符号化および復号化プログラムを格納したフレキシブルディスクを用いて、コンピュータシステムにより実施する場合を説明するための図である。

40

【0207】

図26(b)は、フレキシブルディスクの正面から見た外観、断面構造、及びフレキシブルディスクを示し、図26(a)は、記録媒体本体であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を示している。フレキシブルディスクFDはケースF内に内蔵され、該ディスクの表面には、同心円状に外周からは内周に向かって複数のトラックTtが形成され、各トラックは角度方向に16のセクタSeに分割されている。従って、上記プログラムを格納したフレキシブルディスクでは、上記フレキシブルディスクFD上に割り当てられた領域に、上記プログラムとしてのデータが記録されている。

【0208】

また、図26(c)は、フレキシブルディスクFDに上記プログラムの記録再生を行うた

50

めの構成を示す。上記プログラムをフレキシブルディスクFDに記録する場合は、コンピュータシステムCSから上記プログラムとしてのデータをフレキシブルディスクドライブを介して書き込む。また、フレキシブルディスク内のプログラムにより上記符号化および復号化装置をコンピュータシステム中に構築する場合は、フレキシブルディスクドライブによりプログラムをフレキシブルディスクから読み出し、コンピュータシステムに転送する。

【0209】

なお、上記説明では、データ記録媒体としてフレキシブルディスクを用いて説明を行ったが、光ディスクを用いても同様に行うことができる。また、記録媒体はこれに限らず、ICカード、ROMカセット等、プログラムを記録できるものであれば同様の実施することができる。

10

【0210】

さらにここで、上記実施の形態で示した画像符号化方法や画像復号化方法の応用例とそれを用いたシステムを説明する。

図27は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムeX100の全体構成を示すブロック図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局eX107~eX110が設置されている。

【0211】

このコンテンツ供給システムeX100は、例えば、インターネットeX101にインターネットサービスプロバイダeX102および電話網eX104、および基地局eX107~eX110を介して、コンピュータeX111、PDA(Personal digital assistant)eX112、カメラeX113、携帯電話eX114、カメラ付きの携帯電話eX115などの各機器が接続される。

20

【0212】

しかし、コンテンツ供給システムeX100は図27のような組合せに限定されず、いずれかを組み合わせて接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局eX107~eX110を介さずに、各機器が電話網eX104に直接接続されてもよい。

【0213】

カメラeX113はデジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器である。また、携帯電話は、PDC(Personal Digital Communications)方式、CDMA(Code Division Multiple Access)方式、W-CDMA(Wideband-Code Division Multiple Access)方式、若しくはGSM(Global System for Mobile Communications)方式の携帯電話機、またはPHS(Personal HandyPhone System)等であり、いずれでも構わない。

30

【0214】

また、ストリーミングサーバeX103は、カメラeX113から基地局eX109、電話網eX104を通じて接続されており、カメラeX113を用いてユーザが送信する符号化処理されたデータに基づいたライブ配信等が可能になる。撮影したデータの符号化処理はカメラeX113で行っても、データの送信処理をするサーバ等を行ってもよい。また、カメラeX116で撮影した動画データはコンピュータeX111を介してストリーミングサーバeX103に送信されてもよい。カメラeX116はデジタルカメラ等の静止画、動画が撮影可能な機器である。この場合、動画データの符号化はカメラeX116で行ってもコンピュータeX111で行ってもどちらでもよい。また、符号化処理はコンピュータeX111やカメラeX116が有するLSIeX117において処理することになる。なお、画像符号化・復号化用のソフトウェアをコンピュータeX111等で読み取り可能な記録媒体である何らかの蓄積メディア(CD-ROM、フレキシブルディスク、ハードディスクなど)に組み込んでもよい。さらに、カメラ付きの携帯電話eX115で動画データを送信してもよい。このときの動画データは携帯電話eX115が有するLSIで符号化処理されたデータである。

40

50

【0215】

このコンテンツ供給システムe×100では、ユーザがカメラe×113、カメラe×116等で撮影しているコンテンツ（例えば、音楽ライブを撮影した映像等）を上記実施の形態同様に符号化処理してストリーミングサーバe×103に送信する一方で、ストリーミングサーバe×103は要求のあったクライアントに対して上記コンテンツデータをストリーム配信する。クライアントとしては、上記符号化処理されたデータを復号化することが可能な、コンピュータe×111、PDAe×112、カメラe×113、携帯電話e×114等がある。このようにすることによってコンテンツ供給システムe×100は、符号化されたデータをクライアントにおいて受信して再生することができ、さらにクライアントにおいてリアルタイムで受信して復号化し、再生することにより、個人放送をも実現可能になるシステムである。

10

【0216】

このシステムを構成する各機器の符号化、復号化には上記各実施の形態で示した画像符号化装置あるいは画像復号化装置を用いるようにすればよい。
その一例として携帯電話について説明する。

【0217】

図28は、上記実施の形態で説明した画像符号化方法と画像復号化方法を用いた携帯電話e×115を示す図である。携帯電話e×115は、基地局e×110との間で電波を送受信するためのアンテナe×201、CCDカメラ等の映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部e×203、カメラ部e×203で撮影した映像、アンテナe×201で受信した映像等が復号化されたデータを表示する液晶ディスプレイ等の表示部e×202、操作キーe×204群から構成される本体部、音声出力をするためのスピーカ等の音声出力部e×208、音声入力をするためのマイク等の音声入力部e×205、撮影した動画もしくは静止画のデータ、受信したメールのデータ、動画のデータもしくは静止画のデータ等、符号化されたデータまたは復号化されたデータを保存するための記録メディアe×207、携帯電話e×115に記録メディアe×207を装着可能とするためのスロット部e×206を有している。記録メディアe×207はSDカード等のプラスチックケース内に電気的に書換えや消去が可能な不揮発性メモリであるEEPROM(Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory)の一種であるフラッシュメモリ素子を格納したものである。

20

30

【0218】

さらに、携帯電話e×115について図29を用いて説明する。携帯電話e×115は表示部e×202及び操作キーe×204を備えた本体部の各部を統括的に制御するようになされた主制御部e×311に対して、電源回路部e×310、操作入力制御部e×304、画像符号化部e×312、カメラインターフェース部e×303、LCD(Liquid Crystal Display)制御部e×302、画像復号化部e×309、多重分離部e×308、記録再生部e×307、変復調回路部e×306及び音声処理部e×305が同期バスe×313を介して互いに接続されている。

【0219】

電源回路部e×310は、ユーザの操作により終話及び電源キーがオン状態にされると、バッテリーパックから各部に対して電力を供給することによりカメラ付デジタル携帯電話e×115を動作可能な状態に起動する。

40

【0220】

携帯電話e×115は、CPU、ROM及びRAM等なる主制御部e×311の制御に基づいて、音声通話モード時に音声入力部e×205で集音した音声信号を音声処理部e×305によってデジタル音声データに変換し、これを変復調回路部e×306でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部e×301でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナe×201を介して送信する。また携帯電話機e×115は、音声通話モード時にアンテナe×201で受信した受信データを増幅して周波数変換処理及びアナログデジタル変換処理を施し、変復調回路部e×306でスペクトラム逆

50

拡散処理し、音声処理部e×305によってアナログ音声データに変換した後、これを音声出力部e×208を介して出力する。

【0221】

さらに、データ通信モード時に電子メールを送信する場合、本体部の操作キーe×204の操作によって入力された電子メールのテキストデータは操作入力制御部e×304を介して主制御部e×311に送出される。主制御部e×311は、テキストデータを変復調回路部e×306でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部e×301でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後アンテナe×201を介して基地局e×110へ送信する。

【0222】

データ通信モード時に画像データを送信する場合、カメラ部e×203で撮像された画像データをカメラインターフェース部e×303を介して画像符号化部e×312に供給する。また、画像データを送信しない場合には、カメラ部e×203で撮像した画像データをカメラインターフェース部e×303及びLCD制御部e×302を介して表示部e×202に直接表示することも可能である。

【0223】

画像符号化部e×312は、本願発明で説明した画像符号化装置を備えた構成であり、カメラ部e×203から供給された画像データを上記実施の形態で示した画像符号化装置に用いた符号化方法によって圧縮符号化することにより符号化画像データに変換し、これを多重分離部e×308に送出する。また、このとき同時に携帯電話機e×115は、カメラ部e×203で撮像中に音声入力部e×205で集音した音声を音声処理部e×305を介してデジタルの音声データとして多重分離部e×308に送出する。

【0224】

多重分離部e×308は、画像符号化部e×312から供給された符号化画像データと音声処理部e×305から供給された音声データとを所定の方式で多重化し、その結果得られる多重化データを変復調回路部e×306でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部e×301でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後アンテナe×201を介して送信する。

【0225】

データ通信モード時にホームページ等にリンクされた動画ファイルのデータを受信する場合、アンテナe×201を介して基地局e×110から受信した受信データを変復調回路部e×306でスペクトラム逆拡散処理し、その結果得られる多重化データを多重分離部e×308に送出する。

【0226】

また、アンテナe×201を介して受信された多重化データを復号化するには、多重分離部e×308は、多重化データを分離することにより画像データのビットストリームと音声データのビットストリームとに分け、同期バスe×313を介して当該符号化画像データを画像復号化部e×309に供給すると共に当該音声データを音声処理部e×305に供給する。

【0227】

次に、画像復号化部e×309は、本願発明で説明した画像復号化装置を備えた構成であり、画像データのビットストリームを上記実施の形態で示した符号化方法に対応した復号化方法で復号することにより再生動画データを生成し、これをLCD制御部e×302を介して表示部e×202に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画ファイルに含まれる動画データが表示される。このとき同時に音声処理部e×305は、音声データをアナログ音声データに変換した後、これを音声出力部e×208に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画ファイルに含まれる音声データが再生される。

【0228】

なお、上記システムの例に限られず、最近では衛星、地上波によるデジタル放送が話題と

10

20

30

40

50

なっており、図30に示すようにデジタル放送用システムにも上記実施の形態の少なくとも画像符号化装置または画像復号化装置のいずれかを組み込むことができる。具体的には、放送局e×409では映像情報のビットストリームが電波を介して通信または放送衛星e×410に伝送される。これを受けた放送衛星e×410は、放送用の電波を発信し、この電波を衛星放送受信設備をもつ家庭のアンテナe×406で受信し、テレビ（受信機）e×401またはセットトップボックス（STB）e×407などの装置によりビットストリームを復号化してこれを再生する。また、記録媒体であるCDやDVD等の蓄積メディアe×402に記録したビットストリームを読み取り、復号化する再生装置e×403にも上記実施の形態で示した画像復号化装置を実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニターe×404に表示される。また、ケーブルテレビ用のケーブルe×405または衛星/地上波放送のアンテナe×406に接続されたセットトップボックスe×407内に画像復号化装置を実装し、これをテレビのモニターe×408で再生する構成も考えられる。このときセットトップボックスではなく、テレビ内に画像復号化装置を組み込んで良い。また、アンテナe×411を有する車e×412で衛星e×410からまたは基地局e×107等から信号を受信し、車e×412が有するカーナビゲーションe×413等の表示装置に動画を再生することも可能である。

【0229】

更に、画像信号を上記実施の形態で示した画像符号化装置で符号化し、記録媒体に記録することもできる。具体例としては、DVDディスクe×421に画像信号を記録するDVDレコーダや、ハードディスクに記録するディスクレコーダなどのレコーダe×420がある。更にSDカードe×422に記録することもできる。レコーダe×420が上記実施の形態で示した画像復号化装置を備えていれば、DVDディスクe×421やSDカードe×422に記録した画像信号を再生し、モニターe×408で表示することができる。

【0230】

なお、カーナビゲーションe×413の構成は例えば図29に示す構成のうち、カメラ部e×203とカメラインターフェース部e×303、画像符号化部e×312を除いた構成が考えられ、同様なことがコンピュータe×111やテレビ（受信機）e×401等でも考えられる。

【0231】

また、上記携帯電話e×114等の端末は、符号化器・復号化器を両方持つ送受信型の端末の他に、符号化器のみの送信端末、復号化器のみの受信端末の3通りの実装形式が考えられる。

【0232】

このように、上記実施の形態で示した画像符号化方法あるいは画像復号化方法を上述したいずれの機器・システムに用いることは可能であり、そうすることで、上記実施の形態で説明した効果を得ることができる。

【0233】

また、本発明はかかる上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形または修正が可能である。

【0234】

【発明の効果】

以上のように本発明に係る動画像符号化方法によれば、符号化対象ブロック中に含まれる直交変換後の0以外の係数の個数を符号化する際に、最適な可変長符号化用のテーブルを参照することができるので、符号化効率の向上を図ることができる。

【0235】

また、本発明に係る動画像復号化方法によれば、ブロック中に含まれる直交変換後の0以外の係数の個数が、最適な可変長符号化用のテーブルを参照して符号化されている符号列を正しく復号化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像符号化方法を用いた画像符号化装置の一実施の形態の構成を示

すブロック図である。

【図2】(a)各ビクチャ内でのマクロブロックの処理順の概略を示す模式図、(b)符号化対象のブロックが係数の個数を符号化するために参照する符号化済みブロックの属するマクロブロックを示す模式図である。

【図3】(a)本発明の実施の形態1における係数個数符号化器の構成を示すブロック図、(b)係数個数符号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図4】符号化対象ブロックと参照する符号化済みブロックとの位置関係を示す模式図であり、(a)3つの周辺ブロックを用いる場合、(b)2つの周辺ブロックを用いる場合である。

【図5】係数の個数がテーブルを参照することによって符号列に変換される流れの例を示す模式図である。

【図6】符号化対象のマクロブロックに対する参照ブロックを示す模式図であり、(a)3つの周辺ブロックを用いる場合、(b)2つの周辺ブロックを用いる場合である。

【図7】係数個数記憶器が係数の個数を記憶する動作を示す模式図であり、(a)次のマクロブロックへ処理が移る場合、(b)さらに次のマクロブロックへ処理が移る場合、(c)符号化対象のマクロブロックがビクチャの右端に位置し、次のマクロブロックへ処理が移る場合である。

【図8】本発明の実施の形態1における係数個数符号化器の変形例の構成を示すブロック図であり、(a)コードテーブルを固定する場合、(b)VLCテーブルを固定する場合、(c)コードテーブルを用いずにVLCテーブルのみを用いる場合である。

【図9】本発明の実施の形態1における係数個数符号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図10】(a)本発明の実施の形態2における係数個数符号化器の構成を示すブロック図、(b)係数個数符号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図11】本発明の実施の形態2および実施の形態7における係数の個数の統計を取る対象となるブロックの位置を示すための模式図である。

【図12】(a)本発明の実施の形態3における係数個数符号化器の構成を示すブロック図、(b)係数個数符号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図13】(a)本発明の実施の形態4における係数個数符号化器の構成を示すブロック図、(b)係数個数符号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図14】本発明の実施の形態4および実施の形態9におけるテーブル切り替えの評価値を算出する方法を示すためのブロック図である。

【図15】本発明の実施の形態5における画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

【図16】本発明の実施の形態5における係数個数符号化器の構成を示すブロック図である。

【図17】本発明に係る画像復号化方法を用いた画像復号化装置の一実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図18】(a)本発明の実施の形態6における係数個数復号化器の構成を示すブロック図、(b)係数個数復号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図19】係数の個数の符号列がテーブルを参照することによって係数の個数に変換される流れの例を示す模式図である。

【図20】本発明の実施の形態6における係数個数復号化器の変形例の構成を示すブロック図であり、(a)コードテーブルを固定する場合、(b)VLCテーブルを固定する場合、(c)コードテーブルを用いずにVLCテーブルのみを用いる場合である。

【図21】本発明の実施の形態6における係数個数復号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図22】(a)本発明の実施の形態7における係数個数復号化器の構成を示す処理の動作を説明するためのブロック図、(b)係数個数復号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図23】(a)本発明の実施の形態8における係数個数復号化器の構成を示す処理の動作を説明するためのブロック図、(b)係数個数復号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図24】(a)本発明の実施の形態9における係数個数復号化器の構成を示す処理の動作を説明するためのブロック図、(b)係数個数復号化器の変形例の構成を示すブロック図である。

【図25】本発明の実施の形態10における係数個数復号化器の構成を示す処理の動作を説明するためのブロック図である。

【図26】各実施の形態の画像符号化方法および画像復号化方法をコンピュータシステムにより実現するためのプログラムを格納するための記録媒体についての説明図であり、(a)記録媒体本体であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を示した説明図、(b)フレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、及びフレキシブルディスクを示した説明図、(c)フレキシブルディスクFDに上記プログラムの記録再生を行うための構成を示した説明図である。

【図27】コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムの全体構成を示すブロック図である。

【図28】携帯電話の一例を示す概略図である。

【図29】携帯電話の内部構成を示すブロック図である。

【図30】ディジタル放送用システムの全体構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

101	フレームメモリ
102	直交変換器
103	量子化器
104	逆量子化器
105	逆直交変換器
106	フレームメモリ
107	画面間予測器
108	画面内予測器
109	係数個数検出器
110	係数個数記憶器
111	係数個数符号化器
112	係数値符号化器
113	符号列生成器
114	スイッチ
115	スイッチ
116	差分演算器
117	加算演算器
201	予測値算出器
202	コードテーブル記憶器
203	コードテーブル選択器
204	VLCテーブル記憶器
205	VLCテーブル選択器
206	係数個数符号化器
207	差分演算器
301	コードテーブル記憶器
302	VLCテーブル記憶器
303	VLCテーブル選択器
304	VLCテーブル記憶器
701	コードテーブル生成器
901	コードテーブル選択器

10

20

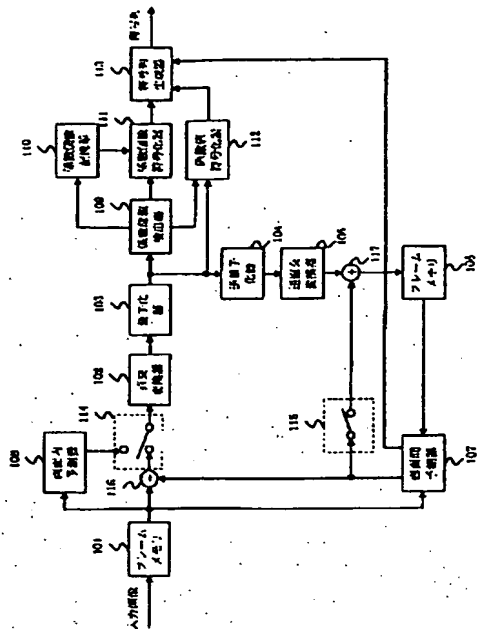
30

40

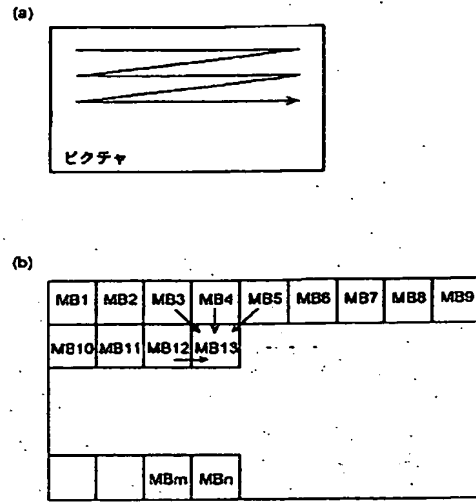
50

902	VLCテーブル選択器	
1001	テーブル選択器	
1201	係数個数符号化器	
1301	コードテーブル選択器	
1302	VLCテーブル選択器	
1401	符号列解析器	
1402	係数個数記憶器	
1403	係数個数復号化器	
1404	係数値復号化器	
1405	逆量子化器	10
1406	逆直交変換器	
1407	フレームメモリ	
1408	画面間予測復号器	
1409	画面内予測復号器	
1410	スイッチ	
1411	加算演算器	
1501	予測値算出器	
1502	コードテーブル記憶器	
1503	コードテーブル選択器	
1504	VLCテーブル記憶器	20
1505	VLCテーブル選択器	
1506	係数個数復号化器	
1507	加算演算器	
1601	コードテーブル記憶器	
1602	VLCテーブル記憶器	
1603	VLCテーブル選択器	
1604	VLCテーブル記憶器	
1901	コードテーブル生成器	
2001	コードテーブル選択器	
2002	VLCテーブル選択器	30
2101	テーブル選択器	
2201	コードテーブル選択器	
2202	VLCテーブル選択器	
Se	セクタ	
Tr	トラック	
FD	フレキシブルディスク	
F	フレキシブルディスクケース	
CS	コンピュータシステム	
FDD	フレキシブルディスクドライブ	

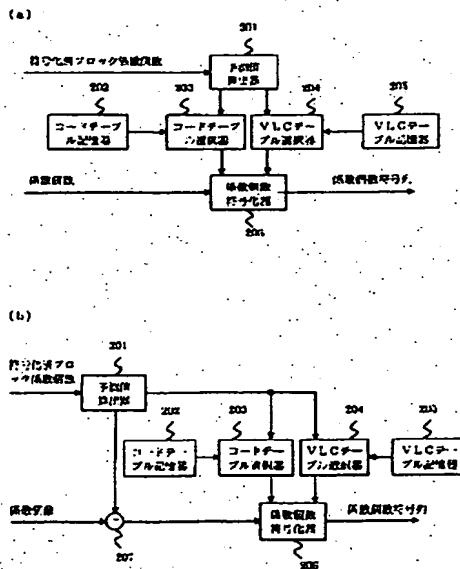
【図 1】



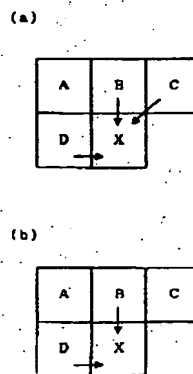
【図 2】



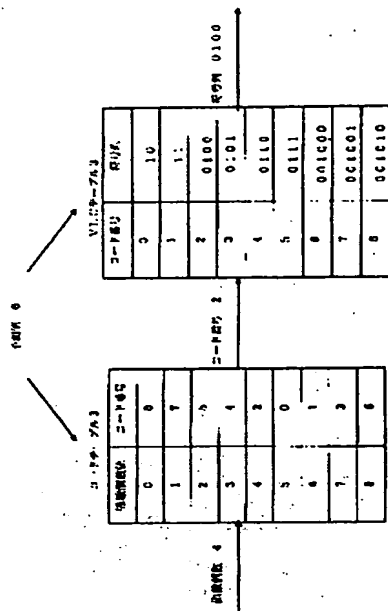
【図 3】



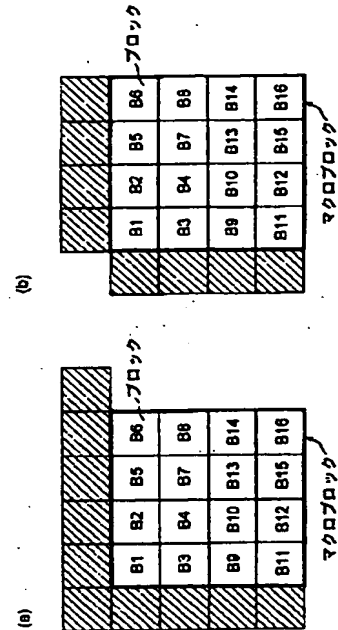
【図 4】



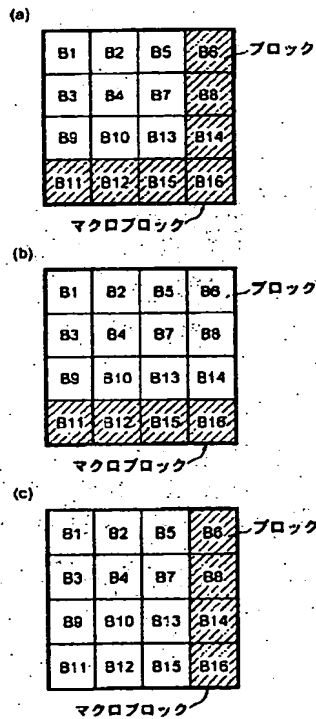
【図 5】



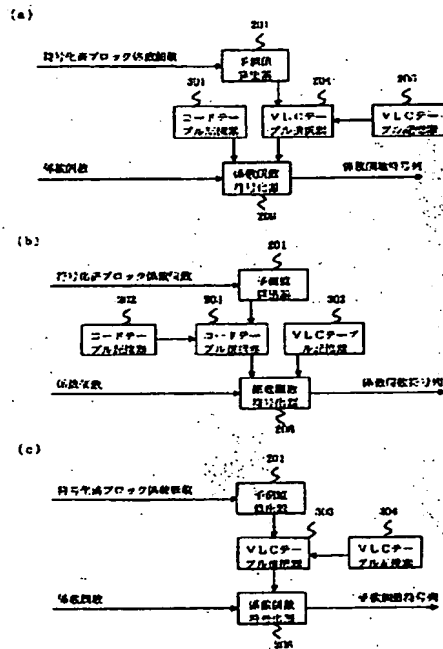
【図 6】



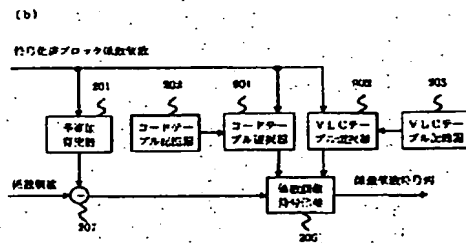
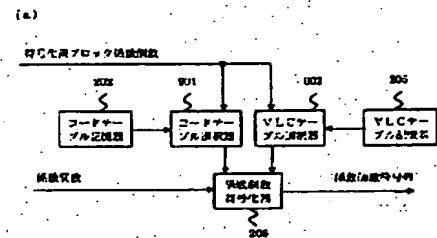
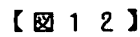
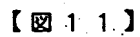
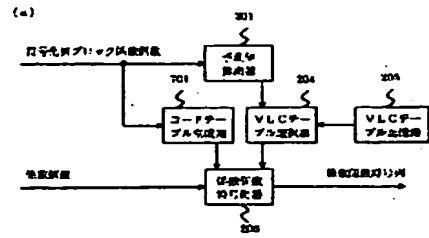
【図 7】



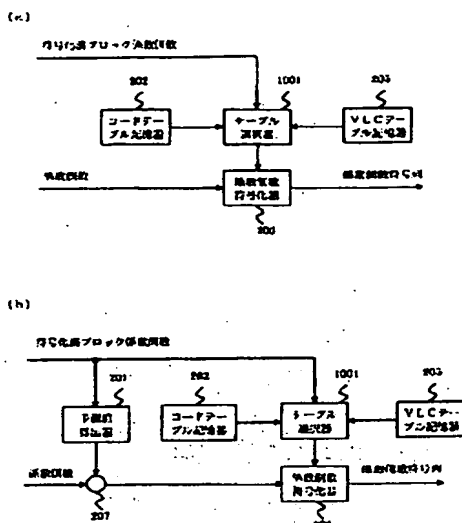
【図 8】



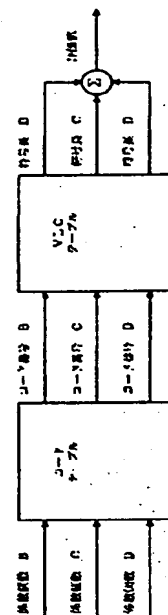
【 1 0 】



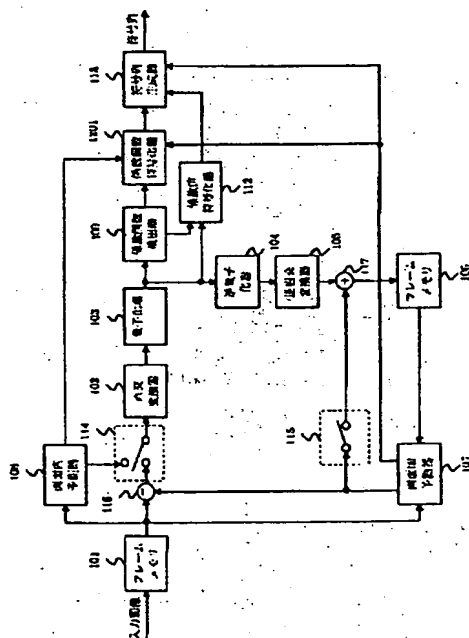
【 1 3 】



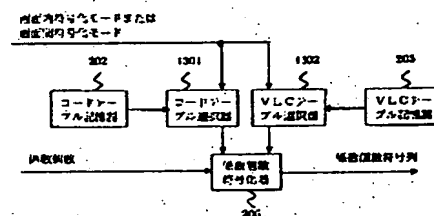
【 14 】



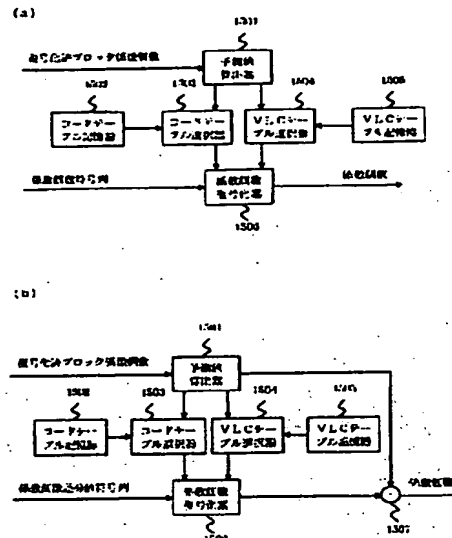
【例 15】



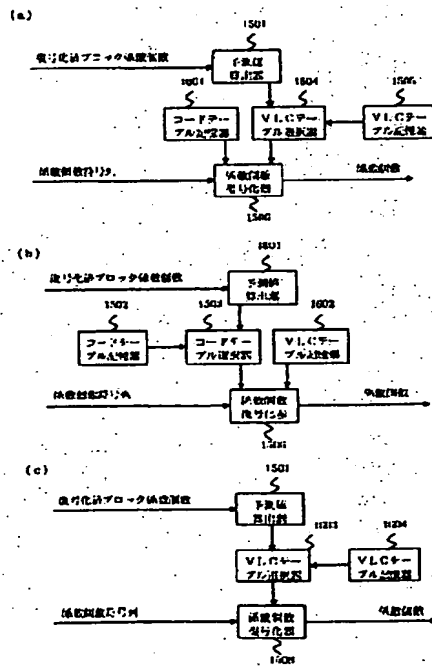
【 図 1-6 】



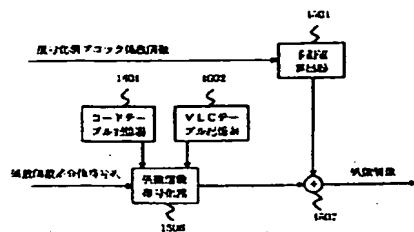
【 1 8 】



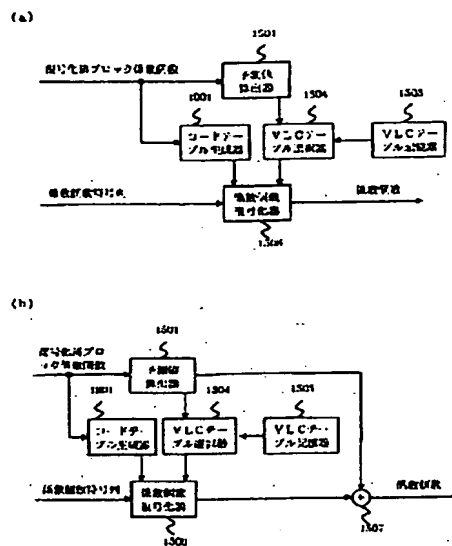
【 20 】



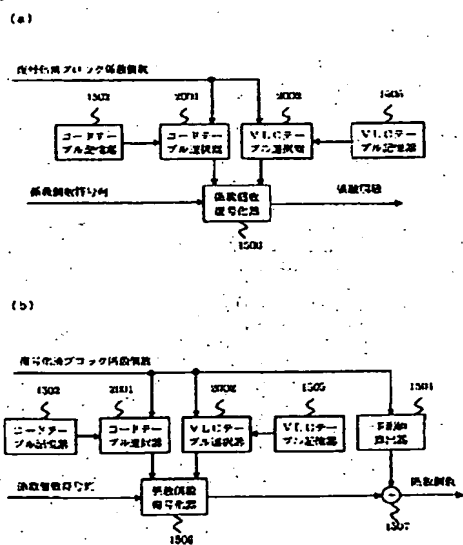
【図 21】



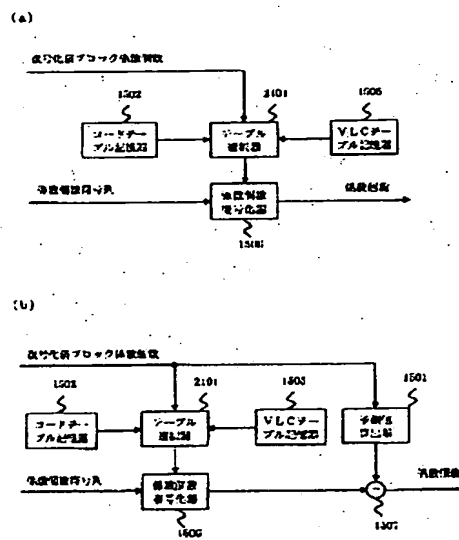
【図 22】



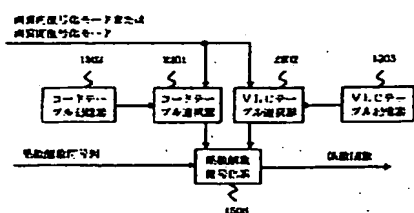
【図 23】



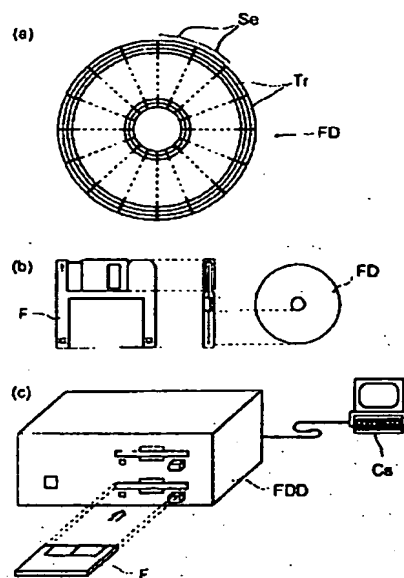
【図 24】



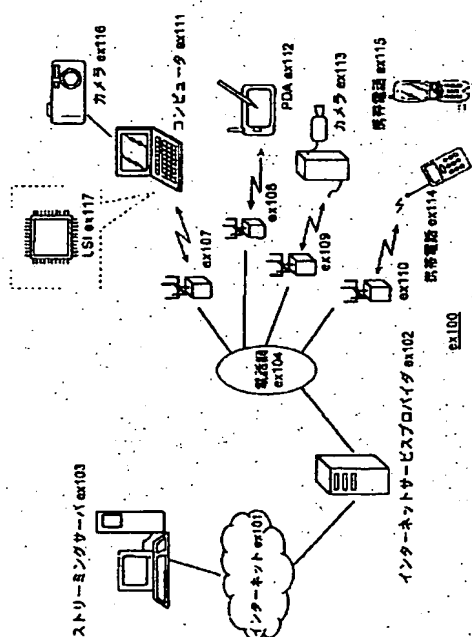
【 2 5 】



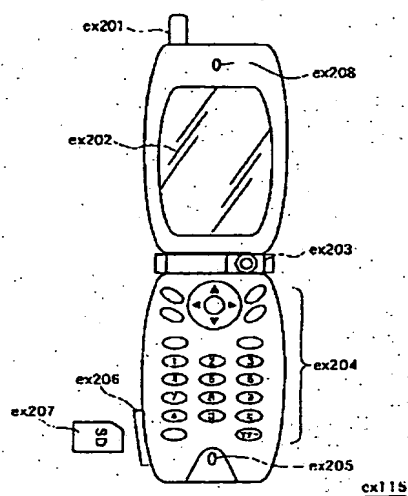
【 2 6 】



【 2 7 】



【 28 】



フロントページの続き

(72)発明者 羽飼 誠

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 5C059 MA01 MA21 MC11 MC21 ME01 SS10 TA18 TA43 TB07 TC03
TC42 TD02 TD03 TD04 TD13 UA02 UA05 UA33 UA39
5J064 AA01 BA09 BB03 BB13 BC01 BC08 BC16 BC25 BC29 BD02
BD03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☒ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.